

COMMISSION GÉOLOGIQUE DU CANADA.

COMMISSION GÉOLOGIQUE DU CANADA.

RAPPORT DE PROGRÈS

DEPUIS

SON COMMENCEMENT

JUSQU'À

1863;

ILLUSTRÉ DE 498 GRAVURES DANS LE TEXTE,

ET ACCOMPAGNÉ D'UN

ATLAS DE CARTES ET DE SECTIONS.

MEMBRES DE LA COMMISSION:
SIR WILLIAM E. LOGAN, LL.D., F.R.S., F.G.S., DIRECTEUR.
ALEXANDER MURRAY, ECR., GÉOLOGUE ASSISTANT.
T. STERRY HUNT, M.A., F.R.S., CHIMISTE ET MINÉRALOGISTE.
E. BILLINGS, F.G.S., PALÉONTOLOGISTE.

Traduit de l'anglais par ordre du Gouvernement sous la direction de la Commission géologique
PAR P. J. DAREY, M.A.,
Professeur de littérature française à l'Université McGill; membre correspondant de la Société Impériale géologique de Vienne, et secrétaire-correspondant de la Société d'Histoire Naturelle de Montréal.



MONTRÉAL: DAWSON FRÈRES.
LONDRES, PARIS, ET NEW-YORK: BALLIÈRE.
1864.

MONTRÉAL :
TYPOGRAPHIE DE JOHN LOVELL, RUE ST. NICOLAS.
1864.

PRÉFACE.

La Commission géologique du Canada a été instituée par le Gouvernement Provincial en 1843; depuis cette époqne, les résultats auxquels nous sommes arrivés dans nos investigations ont été soumis aux Gouverneurs généraux successifs dans des Rapports annnels, qui ont été transmis à la Législature de temps à autre et publiés par autorité. Ces Rapports annuels, particulièrement les premiers, n'ont été tirés qu'à un petit nombre d'exemplaires, et à l'exception d'un ou deux de ces derniers Rapports, ils sont à présent épuisés. Ce volume-ci contient, dans une forme condensée, la substance de tous les Rapports précédents avec beaucoup de matières inédites; cet ouvrage peut être regardé comme un Rapport des Progrès depuis le commencement de la Commission géologique jusqu'à la fin de l'année 1862.

Dans l'investigation de la géologie de la Province, j'ai été aidé sur le terrain, non-seulement par les membres de la Commission géologique nommés par le Gouvernement, mais par des explorateurs qui ont été formés par mes soins et ont travaillé sous ma direction. Les résultats obtenus par qnelques-uns ont paru en partie, comme Rapports séparés, adressés à moi comme Directeur de la Commission géologiqne, et ont été transmis au gouvernement et publiés avec les miens. Dans cet ouvrage-ci nous ne mentionnons cependant point le travail particulier de nos collègues ou assistants; et il lenr est dû de signaler à présent la part qne chacun a pris dans les investigations que nous avons faites.

Los explorations de mon collègue, M. Murray, se sont étendues sur la plus grande partio des endroits habités du Canada occidental, et sur une grande portion qui est encore couverte de forêts, et on peut dire qu'il a ébanché presqne tout ce qui est connu sur la distribution des roches dans cette division de la Province, tandis que les limites de quelques formations ont été explorées plus en détail par d'autres personnes appartenant

à la Commission géologique. Il a aussi examiné plusieurs parties de la péninsule de Gaspé, où ses explorations ont compris l'examen des rivières Matane, Ste. Anne, St. Jean ou Douglastown et Bonaventure, ainsi que dans celui de quelques parties des montagnes Shickshock.

M. James Richardson, autrefois fermier établi dans le comté de Beauharnois, a été employé par la Commission géologique depuis son commencement, et il est devenu un bon et infatigable explorateur, capable de dessiner correctement ses examens de rivières, de lignes de traverses, à travers les forêts et les affleurements des terrains, mais il a besoin d'aide pour arranger ses observations en un rapport. Ses travaux, venant après des explorations faites par moi-même, ont montré avec beaucoup de détails, la distribution des terrains siluriens inférieurs à une certaine distance de chaque côté de l'Outaouais, depuis Pembroke jusqu'à Grenville, et du côté septentrional du St. Laurent entre Montréal et le St. Maurice, ainsi que du côté méridional, depuis St. Régis jusqu'à Philipsburg et Laprairie. Il a de plus suivi les terrains de la formation de Hudson River et du groupe de Québec, sur le côté méridional du St. Laurent, dans quelques-uns des territoires seigneuriaux et dans plusieurs parties des cantons de l'Est. Dans le groupe de Québec ses explorations ont compris une portion de la contrée, depuis St. Nicolas jusqu'à St. Thomas, et se sont étendues presque tout le long du rivage méridional du St. Laurent, depuis la Rivière-du-Loup jusqu'à la rivière au Marsouin, comprenant une largeur de cinq à quinze milles. Il a examiné une section à travers le terrain silurien, depuis le St. Laurent jusqu'à la Restigouche, par les rivières de la Grande-Métis et Patapédia, et une autre depuis la rivière au Marsouin, à travers les montagnes Shickshock, jusqu'au voisinage de la Grande-Cascapédia. Il a examiné le groupe de Québec sur la Madeleine et exploré les calcaires et les grès de Gaspé, sur une ligne de la région, depuis cette rivière-ci en passant par la Darmouth jusqu'au bassin de Gaspé. Il a suivi partiellement la distribution des terrains silurien inférieur et laurentien aux environs du lac St. Jean, sur le Saguenay, et du terrain silurien inférieur et moyen autour de l'île d'Anticosti, dans le golfe du St. Laurent. Son examen de la série silurienne inférieure a été continué dans les îles Mingan, et son exploration du terrain laurentien le long du rivage du Golfe, entre les îles Mingan et le détroit de Belle-Isle, où finalement, par son examen des roches fossilifères des deux côtés du détroit et les spécimens qu'il y a recueillis, il a fourni les moyens d'établir assez clairement que le groupe de Québec appartient à la période silurienne inférieure et est plus récent que celui de Potsdam.

Le travail de M. Robert Bell, jeune ingénieur civil, dont la connexion avec la Commission géologique, comme explorateur, est comparativement récente, comprend un examen de quelques parties de la péninsule de Gaspé, par lequel il nous a fait connaître la distribution des calcaires et des grès sur les rivières Dartmouth, York, Malbaie et la Grande-Rivière,

et de celle de la formation de Bonaventure derrière Percé; ainsi qu'un examen de quelques portions de la péninsule occidentale du Canada occidental, où il a tracé, avec plus de détails qu'on ne l'avait fait jusqu'alors, les limites du terrain silurien moyen, dont M. Murray avait fait une esquisse générale. Dans ses explorations, M. Bell a pris un soin tout particulier de remarquer les phénomènes de la géologie superficielle, et il a aidé à recueillir les faits sur ce sujet, dont se sont assuré d'autres membres de la Commission géologique et différents investigateurs, qui ont publié ailleurs leurs observations.

M. J. De Cew, arpenteur provincial de Decewville, Cayuga, qui a été quelquefois employé pendant de courts espaces de temps au travail de la Commission, a ajouté beaucoup de détails à l'esquisse de M. Murray, le long des limites contiguës des formations d'Onondaga, d'Oriskany, et cornifère, depuis Middleton jusqu'à Bertie, sur la rivière Niagara.

M. James Lowe, fermier établi dans le canton de Grenville, après avoir acquis assez d'expérience en m'accompagnant comme assistant dans mes explorations dans son propre voisinage, a été employé à tracer, sous ma direction, la distribution des calcaires cristallins interstratifiés du terrain laurentien et celle des masses intrusives qui l'intersectent dans les comtés d'Ottawa, Argenteuil, Deux-Montagnes et Terrebonne. Dans cette investigation difficile, dans une région presque complètement couverte de forêts, il a recueilli un grand nombre de faits importants qui, joints à mes propres travaux dans ces comtés, m'ont rendu à même de préparer une carte détaillée de la géologie de cette région intéressante.

M. Richard Oatey, mineur de Cornouailles, résidant à Montréal a été chargé de temps en temps d'examiner les filons métallifères et les dépôts, particulièrement ceux qui renferment du plomb, du cuivre, de l'argent et de l'or, en vue de déterminer leur valeur économique.

Le rév. L. T. Wurtele, autrefois de Lennoxville, et à présent d'Acton Vale, s'est offert à faire plusieurs fois de courtes explorations au profit de la Commission; et nous lui devons surtout des renseignements et de spécimens qu'il a recueillis dans une excursion sur la rivière St. François, de puis son embouchure jusque dans le voisinage de Drummondville.

Mes propres recherches embrassent des explorations sur le lac Supérieur, sur le rivage septentrional du lac Huron, et dans la vallée de l'Outaouais, sur environ 300 milles, ainsi que dans la vallée de la Mattawa jusqu'au lac Nipissing. Elles comprennent aussi l'étude du terrain laurentien sur la partie inférieure de l'Outaouais et sur ses tributaires, les rivières Rouge et du Nord; des investigations de la géologie de la vallée du St. Laurent, dans différents endroits, depuis Malden et Windsor, en passant par Niagara, Toronto, Belleville, Kingston, Brockville, Cornwall et Montréal, jusqu'au St. Maurice; un examen continu de la distribution du terrain silurien inférieur depuis le St. Maurice, en passant par Québec jusqu'au

cap Tourmente ; et les examens de la même série à la baie St. Paul et à la baie Murray, ainsi que parmi les îles Mingan. Elles comprennent aussi une exploration préliminaire de la péninsule de Gaspé, par un examen de toute la côte depuis la Restigouche, en passant par Port Daniel, Pereé et le cap Gaspé jusqu'au cap Chatte ; et par deux lignes d'examen transversales, l'une d'elles le long des vallées de la Chatte et de la Grande-Cascapédia, jusqu'à la Baie-des-Chaleurs, et l'autre par la Matapédia et le chemin de Kempt à Métis. Elles embrassent de plus, dans cette région, une exploration sur la rivière St. Jean et sur son tributaire la rivière Noire ainsi qu'un examen sur une ligne de section transversale en suivant la Madawaska, le lac Témiscouata et le Portage de Témiscouata jusqu'à la Rivière-du-Loup ; et un examen du pays le long de la côte depuis la Rivière-du-Loup en passant par Kamouraska, Ste. Anne, et l'Islot, jusqu'à St. Thomas, sur une largeur de cinq à dix milles. Nous avons fait, dans ces recherches, un examen détaillé, mais encore incomplet, des terrains des seigneuries et des cantons entre la rivière Chaudière et le lac Champlain. Ces terrains renferment les couches du groupe de Québec au sud-est, et celles de la formation de Hudson River au nord-ouest de la grande faille ou *overlap* qui suit la vallée du St. Laurent, depuis le lac Champlain jusqu'au cap Rosier. Nous avons embrassé dans notre exploration le long du côté occidental de cette faille, la formation de Chazy et du groupe de Trenton, depuis St. Dominique jusqu'à Farnham et nous l'avons continuée jusqu'à la baie de St. Albans en passant par Highgate Springs et Swanton ; et du côté de l'est de la faille une investigation de la série de Philipsburg du groupe de Québec, depuis le milieu de Stanbridge à travers St. Armand, jusqu'au chemin entre Highgate Springs et Highgate Falls, avec un examen du groupe de Potsdam encore plus loin vers l'est. Dans les investigations ci-dessus de l'Outaouais, des cantons de l'Est, et de Gaspé, les explorations de M. Lowe, M. Richardson, M. Bell et M. Murray nous ont été des auxiliaires importants.

Les travaux de mon collègue M. T. Sterry Hunt comprennent toutes les analyses chimiques des espèces minérales et des eaux minérales, des roches et des minéraux, capables d'applications utiles faites en connexion avec la Commission géologique. Il a aussi dirigé ses recherches à l'étude du métamorphisme des roches. Les résultats principaux de ses investigations sont donnés tels qu'il les a écrits lui-même, dans les quatre chapitres, xvii–xx ; tandis que beaucoup d'autres se trouvent parsemés dans l'ouvrage, particulièrement au chapitre xxi, qui traite de la géologie économique. La chimie de roches sédimentaires est discutée assez au long dans l'introduction au chapitre xix, où se trouve aussi considérée la théorie du métamorphisme. Il est avancé là que les eaux alcalines chauffées ont produit l'altération de sédiments ; mais contrairement à l'opinion de Daubrée, qui suppose que les sources thermales agissant près de la surface de la terre,

ont été les agents qui ont produit ce changement, M. Hunt y soutient qu'excepté dans des cas locaux et comparativement rares, ce procédé a seulement eu lieu dans des sédiments si profonds qu'ils ont été affectés directement par la chaleur intérieure de la terre. Les expériences ingénieuses et les observations de Daubrée ont jeté beaucoup de lumière sur cette production de minéraux cristallins, qui est le résultat du métamorphisme ; mais il faut remarquer que l'effet des eaux alcalines en produisant ces changements, a été indiqué, et regardé, comme l'agent efficace du métamorphisme dans les Rapports de la Commission géologique, quelque temps avant la première publication des vues de M. Daubrée. (Voyez *Reports of Progress for* 1853–56, pages 479, 480.) Outre ses recherches dans son laboratoire M. Sterry Hunt a aidé la Commission par des investigations dans les roches métamorphiques de la série laurentienne sur les deux côtés de l'Outaouais et sur le côté septentrional du St. Laurent, ainsi que dans la série silurienne des cantons de l'Est ; et il a étendu ses examens aux roches gypsifères et huilières de la péninsule occidentale du Canada.

M. Billings a été nommé paléontologiste de la Commistion en 1856, et depuis cette époque son attention a été continuellement attachée à l'étude des fossiles paléozoïques du Canada, dont nous avons fait des collections très considérables dans nos nombreuses explorations. Il a décrit 526 espèces de ces fossiles dans les publications de la Commission et dans les journaux scientifiques de la Province ; 395 d'entre elles appartiennent au terrain silurien inférieur, 67 au moyen et au supérieur et 64 au dévonien. Il a ainsi grandement facilité les moyens de déterminer avec précision les limites et la distribution de nos formations géologiques et des substances économiques qu'elles contiennent. Pour rendre certaine l'uniformité de la partie paléontologique de cet ouvrage, tous les fossiles paléozoïques qui y sont mentionnés ont été soumis à l'inspection de M. Billings, et les espèces sont par conséquent données sur son autorité. Il a préparé un catalogue des espèces décrites du terrain silurien inférieur trouvées en Canada, non compris celles du groupe de Québec, montrant leur distribution verticale et renvoyant aux publications dans lesquelles on en trouvera les descriptions et les figures. Ce catalogue se trouve dans l'Appendice à ce volume.

L'âge de ce terrain, qui est appelé à présent le groupe de Québec, a été de bonne heure pour la Commission géologique un sujet de considérable difficulté. Dans un Rapport préliminaire, fait au Gouvernement en décembre 1842, ainsi que dans d'autres, publiés par autorité en 1845, j'ai avancé que les couches contournées de la Pointe-Lévis, qui font partie du groupe dont il s'agit, provenaient de terrains plus anciens au-dessous, et étaient par conséquent plus anciennes que les calcaires plats de la formation de Trenton du côté opposé du St. Laurent. J'ai cependant découvert,

dans un examen subséquent, quo les schistes noirs qui recouvrent ces calcaires, et renferment des fossiles des formations de Hudson River et d'Utica, passaient, en conformité apparente, sous les roches de la Pointe-Lévis. Les seuls fossiles qu'on avait découverts jusqu'alors dans ces dernières roches, étaient une espèce de *Leptæna* et un *Orthis*, nommé depuis *L. discipiens* et *O. Electra*. Ceux-ci ressemblent tellement à *L. sericea* et à *O. tesitudinaria*, qu'on les prenait pour eux, et si leur structure intérieure n'eût pas été découverto à l'aide d'un acide, dans des spécimens silicifiés détachés de massos de calcaire, ils pourraient encore passer pour ces espèces-là. Avec cette superposition de couches, non contredite en apparence par des fossiles, comme la seule évidence devant moi, je me sentis obligé d'abandonner ma première impression, et en 1848 et 1849, j'émis l'opinion quo toute la sério composant le groupe de Québec était subordonnée à celle de Hudson River, et à la formation suivante, lo conglomérat d'Oneida. Mais la découverte en mai 1860 des fossiles de la Pointe-Lévis rendit M. Billings capable de conclure immédiatement que le terrain du groupe do Québec doit être placé près de la base de la seconde faune de Barrande,* ou près de l'horizon des formations calcifère et de Chazy. Cette opinion a été complètement confirmée par nos investigations subséquentes dans le voisinage du lac Champlain et du détroit de Belle-Isle, et il ne reste maintenant que peu de doute que la conformation du terrain dont il s'agit, dans le voisinage de Québec est due à une grande faille à recouvrement, *overlap*, qui court du sud-ouest au nord-est sur touto l'étendue de la Province ot s'étend dans les deux directions bien au delà. Le Dr. Emmons dit en 1842 qu'il était convaincu quo des terrains dans le Vermont, qui sont assurément équivalents à ceux du groupo de Québec, étaient plus anciens que la formation de Birdseye et Black River; mais son idée sur la structure do cette région en rendait uno grande partie plus ancienne quo le grès de Potsdam. Dans le Canada oriental nous n'avons pas encore de preuve qu'aucune grande série de couches au

* M. Billings communiqua son opinion sur l'âge du groupe de Québec à M. Barrande, dans une lettre datée do 12 juillet 1860. Le Col. E. Jewett nous avait envoyé des spécimens de trilobites des schistes de Georgia, Vermont, vers la fin de 1858 que M. Billings rangea parmi les types primordiaux; mais il pensa alors qu'il était possible que ceux-ci, avec plusieurs espèces de *Triarthus* du schiste d'Utica, et ceux auxquels on a rapporté dans le premier volume de la Paléontologie de New-York, à *Olenus* et *Agnortus*, peuvent constituer une colonie de restes primordiaux (ou quelque chose d'analogue aux colonies de Barande) dans la partie supérieure de la série du terrain silurien inférieur. Cette vue fut aussi transmise à M. Barrande dans une lettre écrite en mars ou en avril 1860; mais l'évidence paléontologique fournie par une grande abondance de fossiles le mois suivant à la Pointe-Lévis, présenta la nécessité de chercher quelque autre explication. L'âge supposé de ces fossiles a été d'abord indiqué, comme nous l'avons déjà dit, dans la lettre de M. Billings en date du 12 juillet, et l'explication de leur structure, qui met le groupe de Québec à la place où il est maintenant rangé, a été donnée dans ma lettre du 31 décembre 1860. (Voyez *Canadian Naturalist and Geologist* v, 472; et *American Journal of Science* [2], xxxi, 316).

sud du St. Laurent soit plus ancienne que le groupe de Potsdam auquel le grès appartient. Nous sommes encore à examiner la région à travers laquelle s'étend le terrain dont il s'agit, et la structure, qu'on a supposée pour décrire facilement cette région métallifère, qui paraît avoir une grande importance économique, doit pour le présent être en quelque sorte considérée comme provisoire.

Avant que la Commission géologique fût instituée les investigations d'Emmons, Mather, Vanuxem et Hall, les quatre géologues chargés de l'exploration géologique de l'Etat de New-York avaient établi correctement la succession dans cet Etat de toutes les formations paléozoïques qui à l'ouest du grand *overlap* qui vient d'être mentionné. Il est, par conséquent, suffisant de mentionner le grand avantage qui a été tiré de leurs travaux en suivant les mêmes formations dans le Canada occidental. Mais outre le profit que nous avons tiré des investigations du Prof. Hall dans sa propre division de l'Etat de New-York, nous avons à exprimer les obligations que nous lui devons pour l'assistance qu'il a rendue à M. Murray en 1856 en décrivant la limite du terrain dévonien supérieur dans une partie de la péninsule occidentale. La Commission géologique devra encore aux travaux de ce naturaliste distingué la description des graptolithes composés provenant du groupe de Québec à la Pointe-Lévis. Ce travail a été généreusement entrepris par M. Hall avant la nomination de M. Billings comme paléontologiste de la Commission géologique, et il paraîtra dans peu comme la seconde *Decade of Canadian Organic Remains.* Une liste des espèces qui doivent y être décrites a été donnée dans l'Appendice.

Nonobstant les nombreux et pénibles devoirs du Dr. J. W. Dawson à l'Université McGill, il a cependant trouvé le moyen de faire des recherches sur plusieurs points de la géologie du Canada. Ses investigations sur le caractère de nos dépôts quaternaires, *post-tertiary*, ont beaucoup étendu nos connaissances sur ce sujet ; tandis que son étude, des plantes terrestres du terrain dévonien de l'Amérique septentrionale a donné un nouvel intérêt à cette série de dépôts. Il a d'abord été porté à l'examen de cette flore par les nombreux spécimens qu'il a trouvés préparés pour en faire l'examen dans la collection de la Commission géologque provenant des grès de Gaspé ; et les espèces découvertes dans le terrain de Gaspé, quoique en petit nombre ont suggéré naturellement des recherches parmi les restes de végétaux de roches équivalentes dans d'autres régions. Goeppert, dans son mémoire sur la flore des terrains silurien, dévonien et carbonifère inférieur de l'Europe et de l'Amérique, énumère en 1860, cinquante-neuf espèces de fossiles connues dans le terrain dévonien jusqu'à cette époque. En 1859 le Dr. Dawson en décrivit six espèces de spécimens recueillis par lui-même et par la Commission géologique dans le terrain dévonien de Gaspé. En 1861, il y ajouta encore quinze autres espèces de Perry, Maine, et de St. Jean, Nouveau-Bruns-

wick. En 1862, ayant eu à sa disposition les collections de la Commission géologique de New-York, et celle faites par MM. Matthew et Hartt à St. Jean, Nouveau-Brunswick, il éleva le nombre des espèces américaines à soixante-neuf, et dans un mémoire lu devant la *Geological Society of London*, mai 1863, il ajouta encore treize nouvelles espèces à celles-ci, y compris deux de Gaspé, faisant un total de quatre-vingt-deux espèces dans la flore dévonienne de l'est de l'Amérique septentrionale, appartenant à trente-cinq genres. Huit de ces espèces avaient déjà été reconnues en Europe et dix environ avaient été plus ou moins parfaitement signalées ou représentées dans des rapports sur la géologie de l'Amérique. Non-seulement nous avons profité des observations que le Dr. Dawson a publiées sur les dépôts quaternaires, mais il a eu la bonté de nous prêter plusieurs notes inédites. Dans ses investigations de ces dépôts le Dr. Dawson a plus que doublé le nombre des espèces d'animaux non vertébrés que l'on y connaissait ; et M. J. F. Whiteaves, si bien connu comme naturaliste, a eu la bonté d'assister à la préparation d'un catalogue de ces fossiles.

M. Sandford Fleming de Toronto a communiqué au *Canadian Journal*, plusieurs mémoires intéressants sur quelques points en rapport avec les dépôts lacustraux des lacs Ontario et Huron ; ils nous ont été utiles dans la description de notre géologie superficielle. Nous avons aussi donné les anciens rivages qui se trouvent entre le lac Ontario et celui de Simcoe, comme les a décrits feu M. Thomas Roy de Toronto ; et nous devons à M. A. Dickson de Pakenham notre reconnaissance pour plusieurs faits qui se rapportent à la formation quaternaire, et pour des spécimens de cette formation et de la silurienne inférieure.

Les cartes excellentes des lacs, du fleuve et du golfe du St. Laurent de l'amiral Bayfield ont toujours été d'une grande utilité à la Commission géologique dans toutes les explorations qui s'avançaient sur les lignes riveraines de la Province. Leur valeur n'est cependant pas limitée à l'indication de la conformation géologique. Il signale dans ses cartes une grande masse de faits géologiques certains sous forme de notes, dans lesquelles il a donné dans beaucoup d'endroits le caractère des roches qui forment la côte. Ces notes ont fait quelquefois diriger l'attention sur des points intéressants et d'autres fois elles nous ont épargné beaucoup de travaux en traçant la distribution de formations. On dit que l'amiral Bayfield, dans son exploration du St. Laurent, a fait, avec l'aide du Dr. Kelly, une grande collection de restes organiques qui ont été présentés à différentes sociétés, et établissements d'histoire naturelle. Il est bien à regretter que ces restes n'aient pas été dessinés et décrits avant d'être ainsi distribués, car nous aurions ainsi probablement obtenu il y a longtemps, la connaissance de beaucoup de fossiles dont les descriptions, faites d'après les spécimens de la Commission géologique, n'ont été que récemment publiées. L'amiral Bayfield a communiqué à la *Literary and Historical Society of Quebec* et à la *Geological Society of London*,

différents mémoires intéressants sur des sujets ayant rapport à la géologie du Canada, avec des faits dont nous avons souvent profité comme on pourra le voir.

Parmi les premiors explorateurs de la géologie du Canada, aucun n'a été plus exact que le Dr. J. J. Bigsby, secrétaire de la Commission sur les frontières, sous le traité de Gand. Ses observations se sont étendues depuis Québec jusqu'au lac Supérieur, et au delà des limites de la Province dans cette direction. Il a recueilli et publié une grande masse de faits sur l'exactitude desquels on peut se fier. Nous l'avons par conséquent souvent cité dans ce volume comme une autorité.

Le lieutenant, à présent Major-Général Baddeley, des *Royal Engineers*, quand il était en Canada, il y a près de quarante ans, était un ardent promoteur de recherches géologiques, et le gouvernement Provincial l'employa pour faire des explorations dans la région du Saguenay et dans la péninsule de Gaspé. C'est à lui que nous devons la première notice publiée sur les calcaires siluriens inférieurs, sur le lac St. Jean, à la baie St. Paul et à la baie Murray, ainsi que sur l'existence de l'or dans l'alluvion des cantons de l'Est. Le lieutenant F. L. Ingall a été un autre explorateur qui vers ce temps-là rendit de grands services à la minéralogie dans des expéditions faites pour le gouvernement. C'est dans la région entre l'Outaouais et le St. Maurice qu'il dirigea son attention. Le capitaine R. H. Bonnycastle, R.E., un peu plus tard, prit un grand intérêt à examiner les différents phénomènes géologiques plus particulièrement dans le voisinage de Kingston où ses devoirs militaires l'avaient appelé. Les résultats de ses observations furent publiés dans *Silliman's Journal* en 1831, et dans d'autres pnblications qui ont été signalées dans ce Rapport.

Bien que le Dr. James Wilson, qui a exercé la médecine pendant un grand nombre d'années à Perth, comté de Lanark, n'ait personnellement communiqué que peu de choses au public, il a étudié avec beaucoup d'attention l'histoire naturelle du voisinage où il résidait, et il a enrichi la minéralogie de la Province par la découverte de plusieurs espèces de fossiles très intéressantes. C'est lui qui a indiqué le lit de grès près de Perth, d'où l'on a obtenu les spécimens *Climactichnites Wilsoni;* et nous avons plusieurs fois, reçu de lui des faits se rapportant à la présence, dans son voisinage, de minéraux capables de recevoir quelque application économique. Avec les *Climactichnites* à Perth, il se trouve aussi les *Protichnites* d'Owen qui furent d'abord découverts à Beauharnois par feu Robert Abraham, alors éditeur de la *Montreal Gazette*, dans laquelle il donna une description intéressante de ces empreintes de pas curieuses.

Feu le Dr. A. T. Holmes de Montréal, qui s'est occupé pendant longtemps à ramasser une collection de minéraux, a été l'instrument d'en faire connaître plusieurs espèces ou variétés, en les envoyant au Dr. Thomas Thompson de Glasgow, pour en faire l'analyse. Son cabinet d'histoire natu-

relle appartient à présent à l'Université McGill, et on nous a plusieurs fois obligés en nous passant des spécimens authentiques de ses collections, pour faire des analyses comparatives.

Feu le révérend Andrew Bell de L'Orignal, vers le commencement des travaux de la Commission géologique, consacrait une portion de son temps à recueillir des fossiles des terrains siluriens inférieur et moyen du Canada, et à sa mort il a fait don de ses collections à l'*University of Queen's College*, Kingston. Outre un grand nombre de restes organiques, elles contenaient plusieurs espèces minérales de la Province et forment le noyau du musée de cette Université auquel les Drs. Williamson et Lawson ont fait depuis de grandes additions. Les autorités de l'Université ont plusieurs fois eu la bonté de permettre à M. Billings d'examiner les spécimens de leur musée pour les comparer à d'autres. Nous devons en outre plusieurs faits au Dr. Lawson sur le diluvium.

M. le Prof. E. J. Chapman, de l'Université de Toronto, si bien connu par ses travaux sur la minéralogie, a fait avancer la science de la géologie dans cette Province non-seulement par ses leçons à cette Université, mais par les explorations qu'il a eu occasion de faire ; par ses collections et ses descriptions de fossiles canadiens et par ses contributions au *Canadian Journal* sur différents points relatifs à ses investigations du diluvium et de la formation silurienne du Canada oriental, dont nous avons profité. Nous lui sommes redevables de plusieurs observations minéralogiques ; et au Prof. Henry Croft, de la même Université de plusieurs analyses chimiques. Par l'intermédiaire du Prof. Chapman, M. Billings a pu avoir, pour les décrire, quelques coraux de la formation cornifère du Canada occidental, qui se trouvent dans les collections du *Canadian Institute* de Toronto. M. le Prof. Hind, de *Trinity College*, Toronto, a eu aussi la bonté de nous passer, pour les décrire, des fossiles de collections qu'il a faites lui-même pour le musée de son Collége. Par son excursion sur la rivière Moisie, dans le Canada oriental, le Prof. Hind nous a fait connaître la distribution des roches anorthosites ; et par ses explorations dans la région de la rivière Rouge il a montré l'extension dans cette direction des séries silurienne et dévonienne sans l'intervention du terrain silurien moyen et inférieur.

Nous devons à feu M. John Head des spécimens de la formation cornifère du Canada occidental et il nous a aussi obligés dans l'examen des roches de la Pointe-Lévis. Dans nos investigations dans le voisinage de Philipsburg, M. Billings et moi nous avons été plusieurs fois favorisés de l'assistance du Dr. P. J. Farnsworth ; et dans le voisinage de Swanton nous avons été guidés et gracieusement aidés par le Rev. J. B. Perry et le Dr. G. M. Hall, qui ont étudié avec beaucoup d'attention la géologie de leur propre voisinage. La Commission géologique a reçu de ces trois messieurs plusieurs nouvelles espèces de fossiles du groupe de Québec, qui ont été décrites par M. Billings.

J'ai en outre à exprimer nos obligations à plusieurs personnes qui ont ou présenté des spécimens de restes organiques canadiens au musée de la Commission ou les ont prêtés au paléontologiste pour comparaison ou description. Parmi ces contributeurs sont M. T. Devine et M. E. Cayley, membres du département des terres de la Couronne, Québec: M. Devine a décrit deux espèces nouvelles de fossiles qu'il a découvertes lui-même; M. G. Barnston, M. H. G. Vennor, Dr. W. Fraser, M. T. Peel, M. W. Bulmer et M. N. S. Whitney, de Montréal, ainsi que la Société d'Histoire Naturelle de Montréal; M. T. E. Blackwell et Mme. A. M. Ross, autrefois de Montréal; le Dr. J. A. Crevier de Ste. Césaire; M. Brown de Hawkesbury; le Dr. E. Vancortlandt, le Dr. James Grant, et M. J. Mackinnon, d'Ottawa; Monseigneur Horan, évêque C. R. de Kingston; M. A. T. Drummond de Kingston; M. W. M. Roger de Peterborough; M. J. F. Smith de Toronto; M. W. Saunders de London, H. C.; M. J. Dalgleish de Galt; le Juge W. B. Wells de Chatham; M. A. D. Hager du Vermont, le colonel E. Jewett d'Albany, N. Y., et M. W. Denton de l'Ohio.

Nous devons les renseignements que nous avons appris sur les localités et les modes de gisement de plusieurs dépôts minéraux de quelque importance économique et plus particulièrement de minerais de cuivre, à M. Charles Robb et à M. J. L. Willson, ingénieur des mines, de Montréal; à M. Herbert Williams, directeur de la mine de Harvey-Hill, Leeds, B. C.; et à M. R. H. Fletcher du Sault Ste. Marie, H. C. M. T. Macfarlane, autrefois occupé à la mine d'Acton Vale et à présent à celle de Wickham, B. C., a aussi fourni des renseignements précieux, et il a publié dans le *Canadian Naturalist and Geologist* plusieurs mémoires sur la minéralogie et la géologie de la Province. Nous signalerons entre autres celui qui traite de la comparaison des roches du Canada et de la Norvège, où il a étudié les roches dans ce pays, dans un séjour de plusieurs années qu'il y a fait.

Pour représenter correctement les traits géologiques dont on s'est assuré dans les explorations de quelques parties du pays qui n'avaient pas été arpentées, il a été nécessaire que les membres et les assistants de la Commission géologique dès le commencement de leurs opérations, mesurassent avec soin un grand nombre de rivières et autres lignes géographiques. Le travail de ce genre qu'il a fallu faire a été très considérable; mais nous le signalerons plus particulièrement en décrivant la carte qui a été dressée pour montrer la distribution de nos formations géologiques. Cette carte a été construite sur une échelle de vingt-cinq milles au pouce par M. Robert Barlow, aidé de son fils M. Scott Barlow. Il sera donné une réduction de cette carte sur une échelle de 125 milles au pouce, avec d'autres cartes, sur une plus grande échelle, montrant la distribution de petites portions typiques des terrains laurentien et huronien, dans un atlas séparé, qui accompagnera le présent volume et qui aura le même format. L'atlas contiendra en outre un ou deux plans et une série de sections illustrant la structure géologique de différentes parties de la Province.

Un des devoirs imposés par le Gouvernement à la Commission géologique lors de sa fondation, fnt la formation d'un musée provincial, ayant pour but d'illustrer la géologie et les ressources minérales du pays. Nous n'avons pas perdu de vue cet objet; et depuis qu'un propre bâtiment a été fourni à la Commission géologique, le musée a pris graduellement une valeur et une importance que peu ont surpassé sur ce continent pour l'objet auquel il est destiné. Le musée est séparé en doux parties. L'une est consacrée à la géologie économiquo, et on y trouve exposés les spécimens des roches et des substances minérales qu'on peut employer aux différents besoins de la vie. Celles-ci sont subdivisées on doux classes, l'une contenant les métaux les plus importants et leurs minerais et l'autre qu'on pourrait appeler les substances minérales non métalliques. Ces différents matériaux sont encore classés technicalemont, à peu près comme ils sont décrits au vingt et unième chapitre de ce volume ; chaque spécimen ayant dessus une étiquette indiquant sa localité et la formation géologique à laquelle il appartient. Les différentes substances ont, autant que possible, les formes sous lesquelles elles peuvent être employées, rendant à la fois intelligible lo dessein de l'arrangement. Dans cette division du musée il y a une collection classifiée de toutes nos espèces de minéraux, et une autre do nos roches plus particulièrement celles d'un caractère métamorphique ou intrusif. Nous nous preposons encore d'illustrer cette partie du musée au moyon de cartes géographiques, de sections et de modèles.

La distribution géographique de toute série de formations peut à peine être suivie correctement sur une grande étendue sans une connaissance préliminaire de la vraie superposition géologique, ou l'ordre naturel dans lequel ces formations ont été déposées. Il est maintenant bien reconnu que c'est par le moyen des fossiles qn'on peut déterminer la succession des terrains qui composent une grande partie de la croûte terrestre ; car c'est un principe fondamental en géologie que les différentes formations sont caractérisées par des groupos différents de restes organiques. L'étudo et la classification des fossiles dovient ainsi une branche indispensable d'une Commission géologique. Mais ces restes organiques sont si nombreux et si variés et passent les uns aux autres par des gradations si insensibles, qne, pour qu'ils soient d'aucune utilité, il fant qu'une personne qui entende l'histoire naturelle y donne tonte son attention et poursuive constamment l'étude de cotte branche d'histoire naturelle qui s'occupe d'anciens restes organiques. De là vient la nécessité d'attacher un paléontologiste à toute Commission géologique importante, et voilà la raison pour laquelle aucun musée géologique ne pent être complet sans une riche collection do restes organiques proprement arrangés ot classés des roches fossilifères de la région qn'on veut décrire.

La seconde division du musée est, pour cette raison, consacrée à la paléontologie de nos formations. Dans cette division les fossilos sont arrangés

par groupes qui se suivent les uns aux autres dans l'ordre des formations, en commençant par les plus anciennes. Dans chaque groupe les spécimens sont arraugés dans l'ordre de leur développement, en commençant par les structures les plus simples ou les plus basses en s'élévant aux plus compliquées; et à chaque spécimen se tronve attachée une étiquette donnant les noms générique et spécifique du fossile, avec sa formation géologique et la localité d'où il provient. Pour qu'on ne puisse pas se méprendre sur le fossile qu'indique l'étiquette, les spécimens sont débarrassés autant que fairo se peut de tout autre fossile. Et, pour épargner l'espace, les spécimens ont été rendus aussi petits que possible. Pour cette opération nous avons employé le lapidairo M. T. C. Weston; et il s'est occnpé aussi à fendre un grand nombre de céphalopodes et autres fossiles, ainsi que des roches, afin de montrer leur structure interne. Par cette diminution de la grandeur des spécimens nous avons pu en arranger un bien plus grand nombre que nous n'aurions pu le faire dans l'espace restreint que nous avons à notre disposition.

Le nombre des espèces do fossiles arrangés dans le musée s'élève à environ 1500. Nous donnons dans ce volume-ci des figures gravées sur bois de 543 des plus caractéristiques d'entre eux. Elles ont été en plus grande partie gravées par M. J. H. Walker de Montréal, et quelqnes-unes par M. A. W. Graham et M. G. G. Vascy; toutes d'après les excellents dessins de M. H. S. Smith. A part quelques exceptions, les espèces qui sont représentées ici sont différentes de celles qui ont déjà été données dans les Décades des *Canadian Organic Remains*, publiées par la Commission géologique. Les Décades I, III et IV ont déjà paru; et on pense que la Décade II, à laqnelle nous avons déjà fait allusion, sera bientôt publiée. Nous devons à M. J. W. Salter, paléontologiste de la Commission géologique du Royaume-Uni, les descriptions de la Décade I. Elle contient vingt et une espèces de la formation de Birdseye et Black River, dont les figures ont été dessinées par M. C. R. Bone et gravées par M. W. Sowerby. La Décade II contiendra cinquante et une espèces de graptolithes par M. lo Prof. James Hall d'Albany. La Décade III contient vingt-neuf espèces de cystideæ et asteridæ siluriens inférieurs décrits par M. Billings, et une espèce de cyclocystoïdes, par MM. Salter et Billings, avec quatorze espèces de bivalves entomostracés du terrain silurien inférieur par M. T. Rupert Jones do la *Geological Society of London*. Les figures ont été dessinées sur pierre par MM. C. R. Bone, J. Dinklo, Tuffen West, G. West et H. S. Smith. La Décade IV contient quarante-trois espèces de crinoïdes du terrain silurien inférieur décrites par M. Billings; les figures ont été dessinées sur pierre par M. H. S. Smith et imprimées par M. G. Matthews de Montréal. Comme nous l'avons déjà dit, M. Billings a décrit en tout 526 espèces de fossiles. Celles qui ne sont point comprises dans les Décades ont été publiées dans le *Canadian Journal* de Toronto; dans le *Canadian*

Naturalist and Geologist de Montréal; dans les Rapports annuels, et dans un volume ayant pour titre *Palæozoic Fossils of Canada*, publié par la Commission géologique.

Dans la collection de la Commission il y a probablement à présent environ 500 espèces de fossiles qui restent à décrire. La publication de celles-ci fournira une contribution additionnelle au fonds général de la connaissance paléontologique, auquel nous sommes tenus d'ajouter pour le profit des autres tout ce que nous pouvons, puisqu'il nous a été si utile. Mais indépendamment de l'instruction dérivée des fossiles comme nos guides, et comme preuves aux autres de la vraie succession de nos terrains, il s'y rattache, une considération plus haute que leur simple application pratique. Car, comme l'a remarqué Conybeare, ils nous apportent des connaissances supplémentaires sur les différentes espèces de fossiles qui ont disparu de l'ordre actuel des choses; et par leur résurrection ils étendent, d'une manière inattendue, nos vues sur les différentes combinaisons d'êtres organiques. Ils fournissent, dans beaucoup de cas, des chaînons, qui manquaient pour unir les différentes parties de la série des êtres en une chaîne continue, et aident ainsi à élucider ces lois générales de l'histoire naturelle, dont l'investigation est toujours si intéressante à tous les esprits éclairés.

W. E. LOGAN.

BUREAU DE LA COMMISSION GÉOLOGIQUE,
Montréal.

TABLE DES MATIÈRES.

CHAPITRE I.

INTRODUCTION.

	Page		Page
Description géographique,..............	1	Escarpement silurien moyen,.........	14
Montagnes et lacs,..................	2	Péninsule de l'Ouest,...............	17
Vallée du St. Laurent,...............	8	Péninsule du Michigan,.............	18
Formations siluriennes inférieures,...	9	Géologie des grands lacs,...........	18
Roches intrusives,....................	9	Houillères américaines,.............	19
Montagnes Adirondack,.............	11	Mississippi et Missouri,..............	19
Roches du Canada occidental,.......	11	Montagnes Rocheuses,...............	19

CHAPITRE II.

NOMENCLATURE GÉOLOGIQUE.

Divisions des terrains de New-York,...	21	Terrains de la Grande-Bretagne,......	22
Table des formations canadiennes,....	22	Formations azoïques,................	23

CHAPITRE III.

SYSTÈME LAURENTIEN.

Terrain laurentien; son antiquité,....	24	Roches intrusives,..................	41
Gneiss orthose,.....................	24	Etendue du terrain laurentien,.......	46
Calcaires et dolomies,...............	26	Distribution des calcaires,...........	46
Couches contournées,...............	29	Section générale,....................	48
Conglomérats,.......................	34	Terrain laurentien sur le lac Supérieur,	51
Roches anorthosites,................	35	Fossiles supposés,..................	52

CHAPITRE IV.

TERRAIN HURONIEN.

Roches du lac Témiscamang,........	54	Bassin de la Thessalon et dislocation,.	65
Section du lac Huron,...............	56	Anticlinale de la Missisagui,.........	67
Schistes dans le lac Supérieur,.......	56	Série huronienne sur le lac Supérieur,	67
Roches de la Thessalon,.............	59	Roches azoïques du nord-ouest,......	70
Diorites stratifiés et intrusifs,........	62	Roches azoïques du Mo. et del'Arkansas,	70
Filons métallifères,.................	63	Roches azoïques de la Terre-Neuve,...	71

CHAPITRE V.

ROCHES SUPÉRIEURES DU LAC SUPÉRIEUR.

	Page		Page
Roches cuprifères supérieures,.......	72	Amygdaloïdes avec du cuivre,.......	76
Division inférieure,.................	72	Lits et dykes de trapp, ...	77
Grès, schistes, et calcaires,..........	73	Filons métallifères,.................	79
Lits de trapp en colonnes,...........	74	Distribution des deux divisions,.......	82
Division supérieure,.................	75	Grès de Ste. Marie, ...	89
Calcaires et schistes,................	75	Ages de ces séries,..................	91

CHAPITRE VI.

GROUPE DE POTSDAM.

Grès de Potsdam dans New-York,....	93	Grès du Canada occidental,..........	105
Sa distribution dans le Canada,......	94	Fossiles, Scolithus, etc.,............	107
Conglomérats avec schistes,..........	94	Protichnites à Beauharnois,..........	110
Absence de la formation vers l'ouest,..	100	Climactichnites à Perth,............	115
Grès de Belle-isle,...................	104	Le grès un dépôt riverain,...........	116

CHAPITRE VII.

FORMATION CALCIFÈRE.

Cette formation dans New-York,......	118	Son absence du Canada occidental,...	118
Sur le Mississipi,...................	118	Pierre argileuse concrétionnaire,.....	121
Sections de cette formation en Canada,	119	Lambeaux détachés de cette formation,	126
Sa distribution,.....................	122	Cette formation aux iles Mingan,.....	127

CHAPITRE VIII.

FORMATION DE CHAZY.

Sa nature sur l'Ontaouais, ...	132	Distribution de la formation, ...	135
Lingules et nodules phosphatiques, ...	134	Lits à chaux hydraulique,............	137
Calcaires de texture cristalline, ...	134	Section aux iles Mingan,............	142

CHAPITRE IX.

GROUPE DE TRENTON.

Formation de Birdseye et Black River,	145	Iles Mingan et le Saguenay,..........	174
Formation de Trenton,..............	146	Distrib. dans la vallée de l'Ontaouais	175
Section à Montréal,.................	146	Le groupe à l'ouest de Kingston,.....	188
Distribution de la formation,.........	149	Le groupe sur le lac Huron,.........	205
Mont-Royal et dykes intrusifs, ...	152	Dolomies et grès à Lacloche, ...	206
Dislocation de Montmorency,........	167	Section au Campement d'Ours,.......	208

CHAPITRE X.

FORMATIONS D'UTICA ET DE HUDSON RIVER.

Schistes d'Utica et de Loraine,.......	209	Ces formations dans le Canada oriental,........................	222
Section sur la rivière Ste. Anne,......	209	Lambeaux détachés sur l'Otaouais et le Saguenay,......................	231
Schistes graptolithiques de l'ile d'Orl.,..	211	Form. de Hudson River dans Anticosti,	233
Distribution des Formations,.........	212		
Schistes rouges supérieurs,..........	216		

CHAPITRE XI.

GROUPE DE QUÉBEC.

Page
Formations de Lévis et de Sillery, ... 238
Section dans l'Ile d'Orléans, ... 239
Fossiles de la Pointe-Lévis, ... 245
Age de ce groupe, ... 247
Section de Montmorency, ... 247
Grande disl. et plongements retournés, 247
Schistes noirs inférieurs, ... 247
Anticlinale de Bayer et Stanbridge, ... 251
Synclinale de Lauzon et Farnham, ... 255
Couches cuprifères, ... 255
Synclinale de Shipton et St. Armand, 258
Roches métamorphiques, ... 259
Anticlinale de Danville et Sotton, ... 261
Montagne de Sutton, ... 265
Roches supérieures du lac Memphrémagog, ... 266
Montagnes de Stoke et de Ham, ... 266
Synclinale de Shipton et Leeds, ... 271
Au nord-est de la Chaudière, ... 273
Montagnes Shickshock, ... 280
Serpentines stratifiées du mont Albert, 281
Le groupe de Québec dans Gaspé, ... 281
Le groupe de Québec près du Vermont, 289
Section à Philipsburg, ... 294
Red sandrock du Vermont, ... 297
Schistes paradoxides, ... 298
Le groupe de Potsdam, ... 300
Détroit de Belle-Isle, ... 303
Le groupe de Québec, dans la Terre-Neuve, ... 305
Section du groupe dans la Terre-Neuve, 306
Considérations générales, ... 311
Conditions de déposition, ... 311
Section idéale du groupe, ... 312

CHAPITRE XII.

GROUPE D'ANTICOSTI ET FORMATION DE GUELPH.

Série silurienne moyenne, ... 315
Roches d'Anticosti, ... 315
Groupe d'Anticosti dans Gaspé, ... 326
Formations de Médina et de Clinton, .. 327
Leur distribution dans le Canada, ... 329
Formation de Niagara, ... 338
Sa distribution dans le Haut-Canada 339
Sa formation sur le lac Témiscamang, 353
Formation de Guelph, ... 355
Sa distribution, ... 355

CHAPITRE XIII.

FORMATION D'ONONDAGA ET GROUPE INFÉRIEUR DE HELDERBERG.

Série silurienne supérieure, ... 364
Onondaga salt group, ... 364
Formation gypsifère, ... 366
Sa distribution dans le Canada, ... 372
Formation du gypse, ... 372
Groupe inférieur de Helderberg, ... 373
Division à chaux hydraulique, ... 373
Calcaires Eurypterus, ... 373
Roches de l'île Ste. Hélène, ... 376
Conglomérats dolomitiques, ... 377

CHAPITRE XIV.

FORMATION D'ORISKANY ET FORMATION CORNIFÈRE.

Série dévonienne inférieure, ... 379
Formation d'Oriskany dans le Canada, ... 380
Formation cornifère, ... 381
Groupe supérieur de Helderberg, ... 382
Sa distribution dans le Canada occidental, ... 383
Lits bitumineux, ... 399
Sources de pétrole, ... 399
Ondulations de la formation, ... 999

CHAPITRE XV.

FORMATION D'HAMILTON ET GROUPE DE PORTAGE ET CHEMUNG.

Série dévonienne supérieure, ... 401
Formation d'Hamilton dans le Canada, 403
Groupe de Portage et Chemung, ... 409
Schistes noirs de Bosanquet, ... 409
Roches dévoniennes dans le Michigan, 410
Roches dévoniennes dans New-York, . 411

CHAPITRE XVI.

SÉRIE DE GASPÉ.

	Page
Calcaires de Gaspé	412
Age silurien supérieur des calcaires	413
Grès de Gaspé	416
Sources de pétrole	425
Epoque dévonienne des grès	426
Formation de Bonaventure	427
Roches de la rivière Madeleine	429
" " Chatte et Cascapédia	433
" " Matanne et Matapédia	436
" " Grande Métis et Patapédia	439
" " rivière Rimouski	441
" du lac Témiscouata	443
" de la rivière Walloostook	449
Roches de la Chandière	451
" du St. François	453
Calcaire de Dudswell	455
Granits intrusifs	458
Montagnes de Stoke	459
Section le long de la Baie-des-Chaleurs	462
Formation de Bonaventure	462
Groupe d'Anticosti à Port-Daniel	467
Roches cristallines de New Carlisle	470
Rivières Cascapédia et Restigouche	473
Roches du Nouveau-Brunswick	475
Granits intrusifs; leur âge	477
Série carbonifère	478

CHAPITRE XVII.

ESPÈCES MINÉRALES.

Classification	479
Calcite, travertin, tuf	480
Aragonite, dolomie	481
Magnésite, spath pesant	482
Célestine, gypse	484
Anhydrite, sel d'Epsom, apatite	485
Coprolithes, lingules, serpulites	487
Spath fluor	488
Péridot, chondrodite	489
Liévrite, wollastonite	491
Hornblende, raphilite, pyroxène	492
Diallage, talc	495
Pyrallolite, serpentine	497
Chrysotile, aphrodite	499
Scapolite, orthose	500
Perthite, loxoclase	502
Albite, péristérite, oligoclase	504
Andésine, labradorite	505
Bytownite, anorthite	506
Feldspaths opalisants; néphéline	507
Pétalite; spodumène; zéolites	508
Prehnite, chlorastrolite	509
Agalmatolite, gieseckite, wilsonite	510
Dysyntribite, parophite	511
Glauconite; *green-sand*	514
Chlorite, pyrosclérite, clintonite	516
Silicates magnésiens feuilletés	516
Loganite et minéraux alliés	517
Béryl, tourmaline; axinite	520
Micas; muscovite, fuchsite	522
Phlogopite; pholérite	523
Grenat; idocrase	524
Grenat de chrome; épidote	525
Chloritoïde, phyllite; staurotide	526
Andalousite, zircon	527
Spinelle, corindon	528
Quartz, agate, jaspe	528
Ilménite, rutile	530
Sphène, lédérite	531
Wolfram, molybdénite	532
Uranium, coracite	533
Chrome; fer chromique	533
Cérium, allanite	534
Arsenic; arséniate de cobalt; mispickel	534
Nickel et cobalt	535
Nickel arsenical, domeykite	535
Nickel-gymnite, milliérite	535
Manganèse	536
Fer natif; carbonate de fer	537
Magnétite; hématite	538
Limonite, ocres ferrugineuses, oxalite	540
Pyrites cubiques, pyrrhotine	543
Sulfure de zinc, pyrite de cuivre	543
Cuivre natif; sulfures	544
Galène; argent natif	546
Galène argentifère	547
Mercure; amalgame	548
Or, platine, iridosmine	549
Bitumes, pétrole	551
Asphalte; bitume altéré	555
Origine des bitumes; gaz des marais	557
Schistes bitumineux, houille	558
Plombagine ou graphite	560
Soufre natif	560

CHAPITRE XVIII.

EAUX MINÉRALES ET EAUX DE FLEUVES.

	Page		Page
Classification d'eaux minérales,	562	Sahrevois, Soarborough, Ste. Anne,	574
Ancaster, Assomption,	564	St. Benoit, Ste. Catherine, St. Eustache,	575
Baie-du-Fehvre, Baie St. Paul,	565	Ste. Geneviève, St. Hyacinthe,	576
Belœil, Berthier,	566	St. Léon, Ste. Martine, St. Ours,	576
Brampton, Brant, Calédonie,	566	Tuscarora,	577
Caxton, Chambly, Charlotteville,	567	Varennes,	578
Fitzroy, Gloucester, Hallowell,	569	Westmeath, Whitby,	579
Hawkesbury, Hamilton,	570	Table d'analyses,	579
Henryville, Jacques Cartier,	570	Chimie de sources minérales,	582
Joly, Kingston, Lanoraie,	571	Leurs relations géologiques,	594
Niagara, Chippawa, Nicolet,	572	Origine des eaux minérales,	595
Plantagenet, Québec,	573	Le St. Laurent et l'Ontaouais,	598
Rawdon, Rivière-Ouelle,	573	Analyses de leurs eaux,	599

CHAPITRE XIX.

ROCHES SÉDIMENTAIRES ET MÉTAMORPHIQUES.

Chimie de sédiments,	603	Conditions d'altération,	613
Histoire des roches alumineuses,	603	Modes de métamorphisme,	615
Action des eaux et la végétation,	604	Opérations dans le métamorphisme,	616
Action de matières organiques,	606	Roches métamorphiques du Canada,	619
Origine des minerais de fer,	607	Rareté de roches intrusives,	620
Origine des sulfures métalliques,	607	Roches du terrain laurentien,	620
Silice dissoute et dépôts siliceux,	607	Roches de la série huronienne,	629
Carbonates de chaux et de magnésie,	608	Roches paléozoïques orientales,	632
Origine du gypse,	609	Roches paléozoïques occidentales,	655
Classification des sédiments,	610	Sols et argiles,	674
Silicates de magnésie et d'alumine,	611	Analyses de sols,	674
Minéraux de roches altérées,	613	Table d'analyses,	678

CHAPITRE XX.

ROCHES ÉRUPTIVES.

Théorie de leur origine,	681	Trachytes de Brome et de Shefford,	696
Roches cristallines silicatées,	682	Trachytes de Chambly et de Montréal,	697
Leur classification,	683	Phonolite de Lachine,	700
Roches indigènes et exotiques,	685	Feldspaths de trachytes,	702
Granits, syénites, et orthose,	685	Diorite d'Yamaska,	703
Trachytes et résinite,	686	Diorites du Mt. Johnson et de Belœil,	704
Diorite et diabase,	687	Dolérites; Montarville et Rougemont,	705
Hypérite, euphotide, et dolérite,	689	Olivine; péridotite,	705
Dolérites et basalt,	689	Dolérite du Mont-Royal; pyroxénite,	707
Grenat et roches épidotiques,	690	Ages de ces roches intrusives,	708
Dolérites de Grenville,	692	Granits du Canada,	709
Syénite et porphyre de Grenville,	693	Distribution des roches intrusives,	709

CHAPITRE XXI.

GÉOLOGIE ÉCONOMIQUE.

	Page
Classification,	711
MINERAIS DE FER,	712
Minerai magnétique,	712
Grenville, Wentworth, Hull,	713
South Crosby, Bedford,	714
South Sherbrooke,	714
Escott, Madoc, Marmora,	715
Belmont, Seymour,	716
Sutton, Leeds,	717
Hématite rouge; MacNab,	718
Bristol, lac Nipissing,	718
Schiste spéculaire,	719
St. Armand, Sutton,	719
Brome; section de couches,	720
Inverness, Bastard, Ancaster,	722
Carbonate de fer; Gaspé,	723
Limonite, ou minerai de fer limoneux,	723
Lac Erié, Vaudreuil,	724
Bastard, Stanbridge,	724
St. Vallier, Ile Verte,	725
Caconna, Saguenay,	725
St. Maurice; Champlain, Batiscan,	726
Industrie, Kildare,	727
Forges de Radnor,	727
Hauts-fourneaux dans le Canada,	728
MINERAI DE PLOMB; Bedford,	728
Lansdowne; Ramsay,	729
Fitzroy, Gatineau,	730
Lac Supérieur; Mamainse,	731
Upton, Acton, St. Armand,	732
Ascot, Potton, Gaspé,	732
MINERAIS DE CUIVRE; Burgess, Bastard,	733
Escott, Lanoraie,	734
Black River, rivière Dorée,	735
Mines de Bruce,	736
Mines de Wellington et de Wallace,	736
Rivière des Espagnols, lac Echo,	737
Rivière Racine,	738
Rivière Missisagui, Maskinongi,	739
Lac Supérieur; rivage méridional,	740
Roches cuprifères, amygdaloïdes,	740
Baie Bachehwahnung; Mamainse,	742
Section, anciennes exploitations,	743
Pointe-aux-Mines, Baie Mica,	744
Baie et Ile Michipicoten,	745
Mine de Fletcher; Pte. à la Loutre,	746
Black River, Baie à la Terrasse,	748
Iles St. Ignace et Simpson,	748
Pointe Porphyre, Baie du Tonnerre,	750
Mine de Prince; Kaministiquia,	750
Groupe de Québec; sa distribution,	751
Trois principales synclinales,	752
Couches cuprifères,	753
Première synclinale,	755
Milton, Granby, et Upton,	755
Acton, mine d'Acton Vale,	756
Wickham, Durham,	761
Roxton, Wendover,	761
Somerset, Nelson, St. Flavien,	762
St. Henri, Pointe-Lévis, Québec,	764
Seconde synclinale,	764
Sutton, Shefford,	765
Stukley, Melbourne,	765
Cleveland, Chester,	767
Halifax, Ireland, Inverness, Leeds,	768
Mine de Harvey-Hill,	768
St. Giles, Ste. Marguerite, Ste. Marie,	774
Troisième synclinale,	775
Broughton, St. Joseph, Orford,	775
Ascot, Sherbrooke,	776
Ham, Garthby,	777
Gaspé; Barford,	778
Origine des dépôts cuivreux,	779
Fonte du cuivre,	781
MINERAIS DE NICKEL,	782
Ile Michipicoten, mine de Wallace,	782
Groupe de Québec; Orford,	783
MINERAIS D'ARGENT; galène argentifère,	783
OR; en veines sur la Chaudière,	784
Or dans l'alluvion,	784
Lavage de l'or à la Riv.-du-Loup,	785
Méthode hydraulique de lavage,	787
Lac Supérieur; Nouvelle-Ecosse,	790
PYRITE DE FER; ses usages,	791
Acide sulfurique; couperas,	792
Elizabethtown, Garthby,	793
FER CHROMIQUE; ses usages, sa valeur,	794
Ham, Bolton, Melbourne, Gaspé,	795
MINERAI COBALTIFÈRE; Elizabethtown,	796
Escott, D'Aillebout,	797
MANGANÈSE; Baie Bachehwahnung,	797
Oxyde terreux; Bolton, Stanstead,	798
Tring, Ste. Marie, Caconna, etc.,	798
TITANIUM; ses usages,	799
Vaudreuil, Baie St. Paul,	800
MOLYBDÈNE; ses usages,	800
Baie Manicougan, Leeds, etc.	801
MAGNÉSIE, extraction et usages,	802
Magnésite; Bolton, Sutton,	803
Ciment magnésien,	803

Page
PHOSPHATE DE CHAUX, ses sources,.... 804
Superphosphate de chaux,....... 805
Phosphate minéral, sa valeur,.... 805
Phosphates comme engrais,...... 806
Ross, Elmsley, Burgess,.......... 807
GYPSE ; Grande-Rivière, etc.,......... 808
Iles de la Madeleine, ... 809
MARNE D'EAU DOUCE ; son origine et ses usages, ... 809
Différentes localités,.... 810
PEINTURES MINÉRALES, serpentine,..... 813
Pierre de savon, schiste talqueux, 814
Ocres ferrugineuses, Ste. Anne, etc., 814
Pointe-du-Lac, Vaudreuil, etc.,... 815
Sulfate de baryte ; ses usages,..... 817
Lansdowne, Burgess, Gaspé,..... 818
Lac Supérieur,.................. 818
TOURBE ; mode de préparation, valeur, 819
Compression de la tourbe, ... 820
Sa valeur comparée à celle de la houille, ... 822
Charbon de tourbe,............. 823
Distillation de la tourbe pour huiles, 824
Différents procédés et résultats, . 825
Localités de tourbe,............ 828
SCHISTES BITUMINEUX ; Collingwood, .. 832
Distillation du schiste pour huiles, 833
Bosanquet, Gaspé,.............. 833
BITUMES ; Pétrole,................... 834
Enniskillen, puits à huile,....... 834
Quantité d'huile obtenue,........ 835
Conditions de son accumulation,. 835
Oxford, Mosa, Tilsonburg,....... 836
Localités dans Gaspé,.......... 837
Epuration de la pétrole ; naptbe,. 839
Asphalte pour pavements,....... 839
RÉSINE FOSSILE de Gaspé,............ 839
Sa nature et ses usages,......... 840
PLOMBAGINE, ses usages et sa valeur,.. 841
Grenville, Lochaber, Burgess,.... 843
Longhborough, Bedford,........ 843
MICA ; ses usages et sa valeur,........ 844
Grenville, Burgess,............. 844
PIERRE DE SAVON ; ses applications,... 845
Sutton, Bolton, Potton,. 846
Pyrallolite ; Grenville, Ramsay, ... 847
Pierre de savon ; Bolton, Shipton,.. 848
GRÈS et SABLE pour fournaises,....... 848
St. Maurice, Pittsburg,........... 848
Sables à moulures, ... 849
Brique réfractaire, ... 849
Grès propre à faire du verre,..... 850
Matériaux à porcelaine,.......... 850
ARGILES ; argiles à brq. ; brq. blanches, 850
Argile réfractaire ; poterie,..... 851
CALCAIRES à chaux, ... 852
Calcaires laurentiens,............ 853
Calcite, marne et tuf à chaux,..... 853
CIMENT HYDRAULIQUE,............... 854
Gaspé, Québec,................. 854
Népéan, Kingston, Thorold,..... 855
Oneida, Brantford, Pointe-Douglas, 856
Roche grenatifère,................ 856
PIERRES MEULIÈRES ; silex de Grenville, 857
Gneiss et conglomérats,........... 857
Pierres à aiguiser et à repasser,.... 858
PIERRES A BATIR ; granit,............ 859
Stanstead, Barford, etc.,......... 860
Gneiss ; St. Joseph ; Shipton,...... 860
Syénite ; Grenville, Ile Barrow,.... 861
Gneiss laurentien,................ 861
Trachytes de Brome et de Shefford,. 862
Diorites intrusifs et doiérites,...... 862
Grès ; Lyn, Beauharnois,.......... 863
Vaudreuil, Petite-Nation, Népéan, 863
St. Maurice, Sillery, Pembroke,.. 864
La Grey-Band du Canada occid., 864
Esquesing, Hamilton, Dundas, etc. 865
Calcaires laurentiens,............. 865
Calcaires siluriens,................ 866
Kingston, Prescott, Cornwall,.... 866
Ottawa, Caughnawaga, Ile Bizard, 867
Montréal, Lachenaye,........... 869
Industrie, Chevrotière,.......... 869
Pointe-aux-Trembles, Beauport,.. 869
Baie Murray, Saguenay, Mingan,. 870
St. Hyacinthe, Philipsburg,...... 870
Niagara, Galt, Guelph,.......... 871
Rockwood, Owen Sound, Brant,.. 871
Ste. Marie, Goderich, Malden,.... 872
MARBRES ET SERPENTINES, ... 872
Portage-du-Fort, Beverley, Madoc, 873
Marmora, Barrie, Arnprior,...... 873
Grenville, Wentworth, Burgess,.. 874
Serpentines ; Melbourne,........... 874
Orford, St. Joseph, Mt. Albert,... 875
Vert antique ; polissage des serp., 876
Marbres ; St. Joseph, Philipsburg,.. 876
Caughnawaga, St. Lin,.......... 877
St. Dominique, Mingan,.......... 877
Cornwall, Pakenham, Montréal,.. 877
Dudswell,...................... 878
DALLES ; Témiscamang,.............. 878
Sutton, Memphrémagog, Dudswell, 879
Hemmingford, Rawdon,......... 880
Rawdon, St. Cuthbert,.......... 880
Cap Santé, Baie Murray,......... 880
Grey-Band dans le Canada occid., 880

	Page
ARDOISES TÉGULAIRES,	881
Melbourne, carrière de Walton,	881
Cleveland, Kingsey, Halifax,	881
Orford, Brompton, Westbury, etc.	882
PIERRES ORNEMENTALES,	882
Agates, pierres précieuses, porphyre,	883
Péristérite, perthite,	884
Labrador feldspar,	884
Roche épidotique,	884
Jaspes,	885
PIERRES LITHOGRAPHIQUES,	885
Marmora, Brant,	886

CHAPITRE XXII.

SUPPLÉMENTAIRE.

TERRAIN LAURENTIEN,	887
Distribution de calcaires,	888
Anorthosites,	889
Deux formations dans ce terrain,	890
Dykes de dolérite,	891
TERRAIN HURONIEN,	892
Sa distribution subséquente,	893
GROUPE DE QUÉBEC,	896
Terrain près de Philipsburg,	896
Section sur la ligne frontière,	898
Stanbridge et Bedford,	900
Highgate Springs,	907
Swanton et St. Albans,	908
Calcaires de la Pointe-Lévis,	912
Liste de fossiles de la Pointe-Lévis,	914
Détroit de Belle-Isle,	916
Couches de la Terre-Neuve,	917
Section de la Bonne-Baie,	918
Section de la pointe à la Table,	922
Section de la baie au Pistolet,	927
Diorites et serpentines,	928
Résultats généraux,	932
SÉRIE DE GASPÉ,	933
Sa distribution subséquente,	934
Formation de Bonaventure,	940
GÉOLOGIE SUPERFICIELLE,	941
Classification de dépôts,	941
Roches arrondies et sillons glaciais,	942
Origine glacial des lacs,	943
Liste de sillons glacials,	944
Formation diluvienne,	947
Argile d'Érié et de Saugeen,	951
Leur distribution,	952
Argiles du lac Supérieur,	960
Sable d'Algoma,	962
Gravier d'Artémisia,	963
Anciens rivages et crêtes,	965
Argiles de Champlain du Canada oriental,	971
Leur distribution,	972
Poissons et plantes fossiles,	973
Argiles et sables aux environs de Montréal,	974
Partie inférieure du St. Laurent,	977
Sables supérieurs, St. Maurice,	981
Coquilles de Beauport,	982
Liste de fossiles quaternaires,	983
Alluvion aurifère,	986
Anciennes terrasses,	986
Miocène du Vermont,	987
Dépôts récents,	987
Terre infusoire,	987

APPENDICE.

TABLE DE FORMATIONS DE TERRAINS,	990
Terrains de la Grande-Bretagne et du Canada,	991
Terrains de Pennsylvanie et Tennessee,	993
" du Missouri et de l'Iowa,	994
Liste de fossiles siluriens inférieurs,	995
Liste de graptolithes,	1014
Figures de fossiles,	1016
TABLE DES MATIÈRES,	1027
TABLE DES PLACES,	1039

LISTE DES FIGURES.

CHAP. III.—TERRAIN LAURENTIEN.

Figure		Page	Figure		Page
1	Bandes contournées de gneiss,	29	3	Fossile supposé,	52
2	Bandes de gneiss dans le calcaire,	30	4	Section verticale du même,	53

CHAP. V.—ROCHES DU LAC SUPÉRIEUR.

5	Rides sur un lit de trapp,	77	6	Dykes de diorites,	79

CHAP. VI.—GROUPE DE POTSDAM.

7	Traces supposés d'annélides,	108	10, 11	Céphalopodes,	109
8	Brachiopodes,	109	12–17	Protichnites,	109
9	Gastéropodes,	109	18	Climactichnites,	112

Voyez aussi 285–299, aux pages 299–302.

CHAP. VII.—FORMATION CALCIFÈRE.

19–21	Crinoïdes et Brachiopodes,	120	29–32	Gastéropodes,	127
22	Lamellibranches,	121	33, 34	"	128
23–25	Gastéropodes,	123	35–40	Céphalopodes,	129
26–27	"	125	41–42	Crustacés,	130
28	"	126	43	"	130

CHAP. VIII.—FORMATION DE CHAZY.

44–49	Zoophytes et Brachiopodes,	133	57–60	Brachiopodes,	139
50, 51	Brachiopodes,	135	61	Lamellibranches,	140
52, 53	"	138	62, 63	Gastéropodes,	141
54–56	"	138	64–69	Crustacés,	142

CHAP. IX.—GROUPE DE TRENTON.

a, Formation de Birdseye et Black River.

70, 71	Zoophytes,	148	96–99	Gastéropodes,	155
72	"	149	100–103	Lamellibranches,	156
73, 74	Brachiopodes,	150	104–106	"	157
75, 76	"	151	107	Céphalopodes,	158
77, 78	"	152	108	"	159
79–83	Lamellibranches,	152	109	"	159
84–87	Gastéropodes,	153	110–113	Crustacés,	160
88–95	"	154	114, 115	"	162

b, Formation de Trenton.

Figure	Page	Figure	Page
116–118—Zoophytes, ...	166	160–164—Lamellibranches	185
119——— "	167	165–167— "	187
120–123—Bryozoaires, ...	168	168–170—Gastéropodes,............	189
124–130—Brachiopodes, ...	169	171–174— "	191
131–138— "	171	175, 176— "	192
139–141— "	172	177–179— "	194
142, 143— "	173	180, 181— "	195
144–147— "	175	182, 183—Crustacés, ...	195
148–151— "	176	184–186— "	198
152–154— "	178	187–189— "	199
155, 156—Lamellibranches,..........	180	190——— "	202
157——— "	182	191——— "	202
158, 159— "	184	192———Section au Campement d'Ours,	208

Chap. X.—Formations d'Utica et de Hudson River.

193–195—Graptolithes, ...	211	214–216—Brachiopodes,.............	223
196, 197—Brachiopodes,.............	212	217———Lamellibranches, ...	224
198–200—Crustacés, ...	213	218——— "	225
201——— "	215	219, 220— "	226
202–204—Zoophytes, ...	217	221–224— "	227
205——— "	219	225, 226—Gastéropodes, ...	228
206–208—Brachiopodes, ...	220	227———Céphalopodes,............	230
209, 210— "	221	228——— "	230
211–213— "	222	229–231—Crustacés, ...	231

Chap. XI.—Groupe de Québec.

232–234—Graptolithes, ...	240	261–267—Crustacés, ...	250
235–238— "	242	268–273— "	251
239–241—Brachiopodes,.............	243	274–277— "	252
242–247— "	244	278———Brachiopodes (Chazy).....	290
248, 249—Gastéropodes,.............	245	279———Crustacés, (")......	290
250–253—Crustacés, ...	246	280, 281—Gastéropodes, ...	292
254———Section près de Québec,....	247	282——— "	292
255———Crustacés, ...	248	283———Céphalopodes,............	293
256–260— "	249	284———Crustacés, ...	294

Groupe de Potsdam.

285, 286—Zoophytes,...............	299	293–297—Crustacés,...............	302
287–291—Brachiopodes,.............	300	298, 299— "	302
292———Annélides,................	301	300———Section idéale des couches,	313

Chap. XII.—Groupe d'Anticosti.

301–303—Zoophytes,................	322	335–337—Brachiopodes	325
304–309— "	323	338, 339—Crustacés, ...	336
310, 311— "	325	340——— "	337
312, 313—Tuniciers,................	326	341———Brachiopodes, ...	355
314–317—Brachiopodes.............	328	342———Lamellibranches, ...	356
318–320— "	329	343–346—Gastéropodes,.............	357
321–325— "	332	347——— "	359
326, 327— "	333	348–351— "	361
328–334— "	334	352——— "	362

Chap. XIV.—Formation Cornifère.

Figure	Page
353-355—Zoophytes,	382
356, 357— "	383
356, 359— "	384
360-363— "	385
364-372— "	388
373-377—Brachiopodes,	387
378-381— "	386
382-385— "	389
386-389—Brachiopodes,	390
390—— "	391
391-394— "	392
395-399— "	393
400-405— "	394
406, 407—Lamellibranches,	395
408——Gastéropodes,	396
409—— "	396

Chap. XV.—Formation d'Hamilton.

Figure	Page
410-414—Zoophytes,	404
415-418—Brachiopodes,	405
419-421—Brachiopodes,	406
422-424— "	407

Chap. XVI.—Série de Gaspé.

Figure	Page
425——Lits plissés de calcaire,	414
426——Plantes,	419
427—— "	420
428—— "	421
429——Plantes,	422
429 (bis), 430, "	423
431——Section de schistes,	448
432——Dykes granitiqnes dans les calcaires,	458

Chap. XIX.—Roches sédimentaires.

Figure	Page
433——Moule en forme de trémie,	662
434, 435—Cristallites,	669
436——Cristallites,	670
437, 438—Sections de cristallites,	671

Chap. XXI.—Géologie économique.

Figure	Page
439——Plan de la mine de Harvey-Hill,	770
440, 441—Section de la mine de Harvey-Hill,	771

Chap. XXII.—Supplémentaire.

Figure	Page
442——Section sur la ligne frontière,	899
443—— " dans St. Armand,	904
444—— " à Highgate Springs,	907
445——Section aux fours à chaux de Smith,	907
446—— " près de Swanton,	909
447—— " près de Owen Sound,	952

APPENDICE.

Figure	Page
448, 457—Fossiles dn groupe inférieur de Helderberg	1016
458, 463— " " " "	1017
484—Ciment hydraulique	1018
465-467—Ciment de la formation d'Oriskany	1019
468-470— " " "	1020
471, 472— " " "	1021
473, 479—Fossiles dn terraiu quaternaire,	1022
480, 492— " "	1023
493, 494— " "	1024
495, 496— " "	1025
497, 496— " "	1026

RAPPORT

SUR LA

GÉOLOGIE DU CANADA.

CHAPITRE I.

—

INTRODUCTION.

Description géographique.—Bassin du St. Laurent.—Les Laurentides et les montagnes de Notre-Dame; leurs lacs et leurs rivières.—Rapides et canaux du St. Laurent.—Région silurienne inférieure du Haut-Canada.—Région silurienne moyenne et supérieure.—Surface de la péninsule occidentale; son versant et ses rivières.—Péninsule du Michigan.—Les grands lacs.—Bassins houillers des Etats-Unis.—Vallées du Mississippi et de la rivière Rouge.—Montagnes Rocheuses.

Le bassin hydrographique du St. Laurent, avec son estuaire jusqu'à l'extrémité inférieure de l'île d'Anticosti, comprend une superficie d'environ 530,000 milles. Il présente la forme d'un parallélogramme irrégulier, se dirigeant à peu près vers le S. O. dans l'espace d'environ 900 milles, et est d'une largeur presque uniforme de 250 milles; le côté méridional, dans la suite de son cours, se retourne et forme une espèce de demi-cercle, dont le diamètre s'étend jusqu'à environ 900 milles vers le N. O. .Les grands lacs dans lesquels le fleuve se déploie, avec son estuaire, ont une superficie d'environ 130,000 milles, laissant pour les terres formant le bassin du fleuve, une superficie de 400,000 milles. Près des huit-dixièmes de cette étendue, ou près de 330,000 milles carrés, appartiennent au Canada; le reste fait partie des Etats-Unis. A l'exception de près de 50,000 milles carrés (y compris toute la péninsule de Gaspé), dans la partie orientale de la Province, la partie canadienne est entièrement située du côté nord du fleuve, pendant que la seule partie des Etats-Unis qui s'y trouve est située à l'extrémité occidentale du lac Supérieur. Bassin du St. Laurent.

Uno succession ou chaîne de montagnes s'élève de chaquo côté de l'estuaire du St. Laurent,—les Laurentides au nord et les montagnes de Notre-Damo au sud. Ces montagnes longent le bord du fleuve sur une distance considérable. Celles du sud commencent à s'en éloigner dans le voisinage de Kamouraska, près de cent milles au-dessous de Québec, où le fleuve a quinze milles de largeur. Au sud de Québec, ces montagnes Chaîne de montagnes.

Montagnes de Notre-Dame.

sont éloignées de trente milles du fleuve, et vis-à-vis de Montréal, à peu près de cinquante milles, où elles entrent dans l'Etat du Vermont pour former la limite orientale de la vallée du lac Champlain. Depuis la ligne qui sépare le Canada des Etats-Unis, en s'avançant vers le sud-ouest, elles sont connues sous les noms de montagnes Vertes et Alléganis, et forment la chaîne des Apalaches. Le flanc de la chaîne du nord commence à s'éloigner du St. Laurent au cap Tourmente, à peu près vingt milles au-dessous de Québec, et près de Montréal, les montagnes sont distantes d'environ trente milles du fleuve. Au-dessus de ce point la région montagneuse s'étend sur la rive gauche de l'Outaouais dans un espace de près de cent milles, d'où elle fait un contour et se dirige vers les Mille-Iles, près de Kingston; depuis là elle gagne l'extrémité méridionale de la baie Georgienne sur le lac Huron et se continue le long des bords orientaux et septentrionaux des lacs Huron et Supérieur; elle se retourne alors vers le nord-ouest, et finalement atteint l'Océan Arctique, parcourant une distance, depuis le Labrador, d'environ 3500 milles.

Les Laurentides.

La chaîne du sud sépare les tributaires du fleuve St. Laurent de ceux du Golfe et de la baie de Fundy; mais elle est coupée par l'Hudson, la Delaware, la Susquehanna et les autres fleuves qui se jettent dans l'Atlantique en s'avançant vers l'Ouest. La chaîne du nord forme, en les séparant, le versant des tributaires du St. Laurent et celui des tributaires de la baie d'Hudson; mais au-delà du bassin du St. Laurent, elle est traversée par deux affluents de cette baie, le Saskatchawan et le Churchill; le premier prenant sa source dans les montagnes Rocheuses; tandis que plus loin encore la chaîne redevient la limite des fleuves de la baie d'Hudson, séparant leurs sources et ceux du fleuve Back et autres cours d'eau, sur une distance de 800 milles, de celles des tributaires du Mackenzie.

A en juger d'après les faits obtenus en Canada, chacune de ces chaînes est composée de terrains sédimentaires dans un état métamorphique, celles du nord présentant un caractère plus cristallin. Les terrains de la chaîne du nord sont aussi plus anciens, étant de l'époque azoïque, pendant que ceux du sud appartiennent à l'époque paléozoïque, quoique les fossiles, sur une très grande étendue, paraissent avoir été oblitérés par l'effet des mouvements moléculaires.

Structure des Montagnes de Notre-Dame.

Les couches des deux chaînes sont très pliées et contournées. Dans les montagnes de la chaîne du sud, les axes des plis sont parallèles à la direction de cette chaîne, et les montagnes et les vallées correspondent pour la plupart à la direction de ces axes. Quelques axes ont été tracés à des distances considérables, et quoique parallèles les uns aux autres, ils ne paraissent pas se continuer en lignes droites, mais décrivent, en se prolongeant, de grandes courbes. En les suivant de l'extrémité de Gaspé, on voit qu'elles gagnent l'intérieur, ayant leur direction vers le nord-ouest,

et reviennent graduellement vers l'ouest dans les environs de Ste. Anne-des-Monts et de la Chatte. Plus loin, elles prennent par degrés une direction presque sud-ouest, et se retournent de nouveau vers l'ouest sur une courte distance après avoir passé la Chaudière; mais se retournant encore une fois vers le sud-ouest, leur direction devient presque sud lorsqu'elles quittent la province du Canada, formant les montagnes Vertes de l'Etat du Vermont, au-delà desquelles leur direction a été décrite par M. le Professeur Rogers, comme étant marquée par des sinuosités d'un caractère semblable jusque dans l'Alabama. Toutes les divisions du système paléozoïque, depuis le silurien inférieur jusqu'au terrain carbonifère, semblent se trouver dans les plissements des différentes parties de cette chaîne, et quoiqu'il y ait en quelques endroits des discordance de stratifications entre le terrain silurien inférieur et le supérieur, et entre le devonien et le carbonifère, les axes des plis de tous ces terrains sont partout parallèles, montrant que les forces qui les ont produits, ont agi dans les mêmes directions pendant toute la période paléozoïque.

Epoque des roches de ces montagnes.

Dans la partie canadienne de la chaîne, les plus hauts sommets se composent des membres inférieurs du terrain paléozoïque. A ces sédiments semblent appartenir les montagnes Shickshock, qui sont les plus hautes que l'on trouve du côté du sud en remontant le St. Laurent vers Québec. Toute la péninsule de Gaspé peut être considérée comme un plateau d'environ 1500 pieds d'élévation, dans lequel les lits des rivières sont des excavations profondes et étroites. Sur ce plateau les montagnes Shickshock forment une rangée de hauteurs remarquables qui se prolongent environ soixante-cinq milles depuis le côté oriental de la rivière Ste. Anne-des-Monts jusqu'à la Matanne. Elles ont une largeur de deux à six milles, et sont à une distance du St. Laurent d'environ douze milles. Elles s'élèvent en pointes et atteignent des hauteurs entre 3000 et 4000 pieds. Bien que ce soient les régions les plus élevées, elles ne forment en aucun point la limite du versant de la Péninsule; car les rivières Ste. Anne-des-Monts, la Chatte et la Matanne prennent leurs sources dans des hauteurs moindres vers le sud, coupant des gorges si profondes au travers de ces montagnes, que leurs lits, où elles traversent la rangée de montagnes, n'ont pas plus de 500 et 600 pieds au-dessus du St. Laurent. Les eaux d'une des branches de la Matanne prennent leurs sources dans une région basse au nord de la rangée, et coulent au sud au travers d'un ravin profond pour rejoindre le courant principal, traversant ainsi deux fois la chaîne dans leur cours vers le fleuve.

Hauteur de certaines montagnes.

Dans la même partie de la série géologique sont la montagne de St. Ronan, dans le Buckland, et la montagne Blanche, *White Mountain*, dans la Coleraine, chacune éloignée d'environ vingt-cinq milles de la Chaudière, sur les côtés opposés, et à près de quarante milles de son embouchure; ainsi que les montagnes de Ham et d'Orford ou Victoria, et qui sont à vingt ou

vingt-cinq milles des côtés opposés de la rivière St. François, avec les montagnes d'Owl's Head et de Sutton, ces sommets sont les plus élevés de la région, et quelques-uns égalent en hauteur les pics de Gaspé. De même que les petits cours d'eau qui coupent les montagnes Shickshock, la Chaudière et le St. François, qui sont les deux plus grands tributaires du côté sud du St. Laurent, coupent cette partie de la chaîne, recevant la plus grande partie de leurs eaux des régions au sud de vallées qui ont la même direction que les rangées de montagnes.

Lacs des montagnes de Notre-Dame.

Excepté près de la limite du versant, les vallées des principaux cours d'eau n'atteignent pas une élévation plus grande que 500 à 900 pieds au-dessus du St. Laurent. Ceux-ci ne présentent que peu de cascades, et, bien que non moins de seize étangs et lacs soient visibles depuis le sommet de la montagne d'Orford, on ne peut pas dire que la partie canadienne de la chaîne sud abonde généralement en lacs. Les plus grands de ces lacs, avec leurs superficies et leurs hauteurs approximatives au-dessus du niveau de la mer, sont :—

	HAUTEUR.	SUPERFICIE.
	Pieds.	*Milles carrés.*
Memphrémagog	756	37
Aylmer	795	9
St. François	890	12
Mégantic	?	17
Témiscouata	467	24
Matapédiac	480	12

Les hauteurs de cette région, non compris les sommets les plus élevés, dépassent rarement 1000 à 1500 pieds ; et la région voisine, qui présente une surface ondulée plutôt qu'escarpée, est, en plus grande partie, surtout dans les cantons de l'Est, propre au labourage et au pâturage, et possède un sol très fertile.

Structure des Laurentides.

Les plissements des Laurentides paraissent plus compliqués que ceux de la chaîne du sud ; mais, comme ils n'ont pas encore été aussi bien examinés, il serait hasardeux d'exprimer une opinion arrêtée quant à leur direction générale. La chaîne dn nord, appartenant, comme on l'a déjà dit, à l'époque azoïque, est composée en Canada de deux terrains, qu'on a appelés huronien et laurentien, dont le dernier est le plus ancien. Le terrain huronien se trouve sur les bords septentrionaux du lac Huron, et sur les bords orientaux et septentrionaux du lac Supérieur. Les axes des plis que présente ce terrain, paraissent tendre vers le nord-ouest sur le premier lac, et tourner graduellement vers le sud-ouest sur le dernier. Les axes du terrain laurentien qui ont été examinés, paraissent avoir des directions tout à fait indépendantes de ces derniers, la plus grande partie étant vers le nord, ou ne s'en écartant que de quelques degrés. Les plis paraissent aigus et nombreux ; et comme la direction de leurs axes se trou-

verait transversale à la direction générale de la rangée, tandis que des membres équivalents de ce terrain se trouvent vers les deux extrémités de la Province, aussi bien que dans des parties intermédiaires, il est probable que les affleurements présenteront un arrangement en zigzag, et que les directions des montagnes et des vallées s'y rapporteront.

Les plus grandes rivières du Canada, qui ont leur origine dans les Laurentides, sont l'Outaouais et le Saguenay, la première d'une longueur de 500 à 600 milles, et la seconde de 300 à 400 milles. Leurs sources sont à peu de distance l'une de l'autre, à plus de 200 milles nord-ouest du St. Laurent. Elles ont leurs cours, sur une certaine distance, parallèles avec ce fleuve dans des directions opposées, et ensuite elles se retournent et coulent presque parallèlement l'une à l'autre pour le rejoindre. La distance qui les sépare à leur embouchure est d'environ 300 milles. Presque tous les cours d'eau de la contrée intermédiaire, le Gatineau, le Lièvre et le St. Maurice, qui sont les trois plus grands, coulent presque directement du nord au sud, et c'est sur quelques-uns de ceux qui sont tributaires de l'Outaouais qu'on a trouvé les axes des plis coïncidant avec les rivières ; tandis que l'Outaouais, coulant sur les confins des Laurentides sur une distance considérable, dans la partie inférieure de son cours, coupe les plis transversalement. Depuis l'extrémité supérieure du lac St. Jean, à Chicoutimi, pendant soixante-dix milles dans une direction E. S. E., le Saguenay semble couler dans la direction des plis ; mais depuis Chicoutimi à son embouchure, soixante-dix milles plus loin—dans la même direction, il paraît les couper transversalement. Pendant quelque distance au-dessous du Saguenay, les rivières ont à peu près une direction parallèle à celle-là, se rapprochant cependant plus vers le nord et vers le sud en approchant du Golfe. Les plus grandes de ces rivières paraissent être la Betsiamite, l'Ontarde, la Manicouagan et la Moisie ; mais la relation de leurs cours avec la direction des plis n'a pas encore été déterminée.

Entre le lac St. Jean et la Malbaie, la crête principale de la chaîne, qui est coupée transversalement par le Saguenay, atteint, dit-on, une élévation de 4000 pieds au-dessus de la mer, pendant que les sommets des montagnes parallèles et rapprochées du St. Laurent, peuvent avoir un peu plus de la moitié de cette hauteur. Bayfield donne 2547 pieds de hauteur à la montagne des Eboulements, entre la Malbaie et la baie St. Paul ; et plus haut sur le St. Laurent, parmi les sommets qui présentent un si beau coup-d'œil depuis Québec, il a déterminé que la hauteur du cap Tourmente était de 1919 pieds, et celle du mont Ste. Anne de 2687 pieds. Dans la région au nord de l'Outaouais, les sommets les plus élevés vus par les officiers de l'exploration géologique sont ceux de la montagne Tremblante, *Trembling Mountain*, dans le comté d'Argenteuil. Un de ses pics atteint une hauteur de 2060 pieds, tandis que peu dans le même voisinage excèdent 1000 ou 1200 pieds. Dans la contrée entre l'Outaouais et le

Hauteur des Laurentides.

lac Huron, les sommets les plus hauts ne paraissent pas dépasser 1500 ou 1700 pieds, bien que l'un d'eux, près des sources de la Muskoka et de la Petewahweh, atteigne probablement 2300 pieds. Ceux qui se trouvent sur les tributaires nord du lac Nipissing et de la rivière des Français, ont de 1400 à 1600 pieds. On a donné 1000 pieds aux montagnes de Lacloche, situées au nord du lac Huron, et appartenant au terrain huronien; aux montagnes plus au nord dans cette région, un peu moins, pendant que quelques sommets du même terrain sur le lac Supérieur atteignent 2000 pieds.

Comme les hauteurs différentes qu'on a mentionnées appartiennent à des points plus élevés que les terrains environnants, ce ne serait pas exagérer l'élévation moyenne de la chaîne des Laurentides en Canada, en la mettant de 1500 à 1600 pieds. La chaîne présente un caractère mamelonné dans son apparence, les monts ayant des formes arrondies et étant en général recouverts par d'épaisses forêts, dont la plupart des arbres sont des conifères, dans quelques parties principalement des pins, et dans d'autres des sapins, tandis que les arbres à feuilles décidues se trouvent en grande quantité sur les élévations inférieures et dans les vallées. Celles-ci sont en général étroites, et plusieurs sont creusées de manière à former des étangs et des lacs; quelques-uns des cours d'eau de cette région ne sont en effet, depuis leurs sources à leurs embouchures, qu'une suite de lacs, unis par de courts canaux. Le nombre prodigieux de ces nappes d'eau, grandes et petites, parsemant toute la surface du pays, en forme un des principaux traits, et quand on les voit dessinées sur une carte, elles semblent distribuées au hasard. Quelques-uns des groupes cependant, qui ont été examinés dans leurs relations géologiques, se trouvent admirablement expliqués par la distribution géographique des couches, distribution qui résulte de leur condition très plissée, combinée avec l'usure inégale des diverses couches du terrain, due à leur dureté plus ou moins grande. Dans la région des Laurentides, on peut à peine suivre une droite ligne sur une grande distance sans rencontrer un de ces lacs, et il arrive très fréquemment qu'il présente une surface considérable, bien que l'écoulement en soit très petit. Le grand nombre de ces lacs, avec l'aide du canot d'écorce, fournit un moyen facile de passer d'un cours d'eau navigable à un autre, en quelque endroit que se trouve l'explorateur; et de cette manière, s'il connaît bien le pays, il peut aller partout où il veut, sans s'éloigner beaucoup de la ligne directe. Bien qu'un grand nombre des rivières de la partie canadienne des Laurentides soient encore inconnues, ou seulement explorées en partie, plus d'un millier de ces lacs sont représentés sur les cartes de ce pays qui ont été publiées. Il n'y en a que peu cependant qui soient suffisamment grands pour mériter d'être mentionnés spécialement. Les six suivants sont les mieux connus, avec leur superficie et leur élévation au-dessus de la mer:—

Lacs des Laurentides.

	HAUTEUR.	SURFACE.
	Pieds.	*Milles carrés.*
St. Jean	300 ?	360
Grand-Lac	700 ?	560
Temiscamang	812	126
Keepawa	760	92
Temagamang	800 ?	330
Nipissing	639	294

Leur hauteur et leur superficie.

A partir des deux chaînes de montagnes qui ont été décrites, s'étend une vaste plaine intermédiaire, qui est limitée à l'ouest par les montagnes Rocheuses. Avec l'addition de six ou sept montagnes isolées de roches ignées dans le Bas-Canada, variant de 500 à 1800 pieds (toutes visibles de la montagne près de Montréal, qui en est une), et les montagnes Adirondack, qui sont un massif presque isolé de terrain laurentien situé dans l'état de New-York, d'une hauteur de 5000 pieds, entre le lac Champlain et le lac Ontario, il y a peu d'inégalités soudaines de terrain pour interrompre la surface unie de la plaine, à l'exception des vallées creusées dans le terrain de transport, et occupées par des rivières, et de cet escarpement qui forme la fameuse cataracte dn Niagara. Le sommet de cet escarpement appartient au terrain silurien supérieur, et en allant de l'ouest vers l'est, il forme les deux pointes qui séparent la baie Verte du lac Michigan ; de là formant la frontière sud de la péninsule septentrionale de l'état dn Michigan, et la moitié sud de la rangée des îles Manitoulines, il atteint Cabot's Head ; il constitue la principale partie du promontoire qui sépare la baie Georgienne dn lac Huron. Depuis ici il forme les sommets des montagnes Bleues, *Blue Mountains*, et tournant antour de l'extrémité ouest du lac Ontario, il forme les hautenrs de Ste. Catherine et de Queenston. De là il suit à une petite distance les bords méridionaux du lac Ontario et de la vallée du Mohawk, et se retourne dans la vallée de l'Hudson. Par l'addition de terrasses successives de formations siluriennes supérieures et dévoniennes, l'escarpement plus loin forme les montagnes Catskill, au-delà desquelles il se confond avec la chaîne des Apalaches et s'y perd.

Plaine entre les Laurentides et les Apalaches.

Chute du Niagara.

Pour ce qui est du Canada, rien ne peut mieux montrer le caractère de cette plaine qu'une comparaison entre la surface du terrain et les niveaux des grands lacs qui s'y trouvent situés. Les nombres suivants indiquent la superficie de ces lacs et leur hauteur au-dessus de la mer :—

	HAUTEUR.	SUPERFICIE.
	Pieds.	*Milles carrés.*
Ontario	232	7330
Érié	565	10030
Huron	578	23780
Michigan	578	25590
Supérieur	600	31420

Grands lacs occidentaux. La distance depuis Québec jusqu'à l'extrémité occidentale du lac Supérieur est d'environ 1200 milles, de sorte que la pente moyenne de la vallée du St. Laurent ne dépasse pas six pouces par mille. Mais si nous prenons la pente de la plaine inférieure jusqu'au pied de l'escarpement du Niagara, et celle de la plaine supérieure depuis le sommet de cet escarpement, nous avons près de six pouces par mille pour la première, et seulement trois-quarts de pouce pour l'autre, la différence de niveau entre le lac Erié et le lac Supérieur n'étant que de trente-cinq pieds. Le terrain sur les bords du St. Laurent et sur ses lacs, soit immédiatement sur le bord de l'eau ou à peu de distance, s'élève en général à une hauteur de cinquante à cent cinquante pieds ; et bien qu'il ne présente point, comme on l'a déjà remarqué, d'inégalité soudaine sur sa surface, à part les exceptions mentionnées, il y a de petites élévations de terrain, qui, lorsqu'elles s'étendent sur une surface considérable, atteignent à des hauteurs plus grandes qu'on ne l'imaginerait sans nivellement exact. Il y a peu de ces élévations entre Québec et Montréal, et il n'est pas probable que, dans cette partie de la plaine, aucun point s'élève à plus de 300 pieds au-dessus de la mer. Au-dessus du lac St. Pierre, une étendue considérable de pays du côté sud-est du fleuve, d'un sol très fertile, est plus basse que le terrain du côté opposé. Elle est occupée par les vallées du Richelieu et de l'Yamaska, deux rivières parallèles assez rapprochées l'une de l'autre, qui coulent dans la même direction que les ondulations sur deux axes anticlinaux, avec un troisième intermédiaire, appartenant tous au système des plis Apalaches. Le Richelieu forme l'issue du lac Champlain, dont la superficie est de 450 milles, et se trouve à quatre-vingt-huit pieds au-dessus de la mer. Le fleuve Hudson, coulant dans la même vallée que le lac Champlain, mais dans une direction opposée, s'en approche d'environ vingt milles ; la hauteur du terrain entre eux est de cent vingt pieds au-dessus de la mer ; de sorte que, si le continent venait à s'affaisser d'un peu plus que cette hauteur-là, il y aurait un canal naturel de communication entre le golfe du St. Laurent et l'Atlantique, et les états de la Nouvelle-Angleterre avec la Nouvelle-Ecosse, le Nouveau Brunswick, et presque toute cette partie du Canada au sud du St. Laurent, seraient convertis en une île.

Vallée du St. Laurent.

Vallée entre le St. Laurent et l'Outaouais. Une partie triangulaire de cette plaine, encore couverte généralement de forêts, s'étend entre l'Outaouais et le St. Laurent, et étant limitée à l'ouest par cette partie du terrain laurentien qui s'étend depuis le lac des Chats, elle fait un contour vers les Mille-Iles. Dans tout ce triangle, renfermant environ 10,000 milles carrés, on peut dire qu'il n'y a qu'une seule exception à son horizontalité. Cette exception est la montagne de Rigaud, un des monts trappéens, auquel on a déjà fait allusion. Le sommet en est à 588 pieds au-dessus de la rivière à la Graisse, qui se trouve au pied, où ce cours d'eau se jette dans le lac des Deux-Montagnes, c'est-

à-dire à 585 pieds au-dessus de la mer, tandis que le terrain, pendant neuf milles vers le sud depuis le sommet, se maintient à une élévation qui donne une superficie comparativement unie au sud du St. Laurent ; un sommet visible dans le Lochiel s'élève au-dessus de la contrée environnante à une hauteur très considérable, étant environ 280 pieds au-dessus de la mer. Pour montrer combien la contrée approche de l'horizontalité, on peut dire que la Petite-Nation sud, qui en arrose une grande partie, prend sa source dans les cantons d'Edwardsburgh et de Matilda, près d'un mille et demi du St. Laurent, dans un versant qui n'est qu'à trente pieds au-dessus du niveau du fleuve, ou 252 pieds au-dessus de la mer, et n'a que 144 pieds de pente sur un espace de cent milles avant de joindre à l'Outaouais à Plantagenet ; tandis que sur le chemin de fer d'Ottawa à Prescott, qui traverse la Petite-Nation à Edwardsburgh, les deux niveaux les plus élevés sont de 362 pieds à dix milles d'Ottawa, dans West Gloucester, et de 358 pieds à environ dix milles du St. Laurent, à Edwardsburgh. Le Rideau, déchargeant ses eaux dans l'Outaouais, est un autre cours d'eau qui arrose une partie considérable du triangle. Là où cette rivière sort du milieu des monts laurentiens, au lac Rideau, sa surface est à environ 400 pieds au-dessus de la mer, et entre la vallée de cette rivière et le lac des Chats, les niveaux les plus élevés de la plaine varient de 330 à 410 pieds au-dessus de la même base.

Ce plateau triangulaire est très propre à l'agriculture où il a été défriché, et ses forêts ont fourni au commerce de bois de très grands pins. Il repose sur des roches du terrain silurien inférieur, atteignant presque le sommet de la série. Elles sont placées en forme de bassin, dont la largeur s'étend de l'autre côté du St. Laurent jusque dans l'état de New-York, où les membres inférieurs de la série occupent une marge de quinze à vingt-cinq milles, et reposent sur le terrain laurentien des montagnes Adirondack. Vers le sud du sommet oriental du triangle, à la jonction de l'Outaouais et du St. Laurent, ces couches se retournent brusquement vers la vallée du lac Champlain, faisant un coude qui correspond au coude plus obtus au nord de l'Outaouais, vis-à-vis de l'extrémité supérieure de l'île de Montréal. Ces deux coudes, se dirigeant l'un vers l'autre, indiquent l'existence d'une arche anticlinale basse transversale, qui isole presque le triangle silurien en ne laissant que la formation silurienne la plus inférieure pour recouvrir le terrain azoïque, et cela encore partiellement, puisqu'une élévation de roches laurentiennes à travers le silurien perce au mont Calvaire, situé sur la rive gauche de l'Outaouais dans la région intermédiaire. Un pli longitudinal dans le bassin triangulaire le divise en deux bassins secondaires, dont celui du nord est le plus profond. Sa plus grande profondeur est près de l'angle nord-ouest de Russell, à environ quinze milles de la ville d'Ottawa. On peut tracer l'effet de cette ondulation depuis le lac des Chats jusqu'à la montagne de Rigaud, et il

Ondulations et roches intrusives.

est probable qu'elle est liée à celles de Montréal, de Montarville, de Rouville, de Rougemont, d'Yamaska et de Shefford, qui sont les principales masses trappéennes auxquelles nous avons déjà fait allusion, et qui se trouvent situées presqu'en droite ligne, montrant que le bouleversement s'étend sur une largeur de 180 milles, depuis la chaîne laurentienne jusqu'aux Apalaches.

Le lac des Chats et le lac Ontario ont presque le même niveau, et les lits de l'Outaouais et du St. Laurent qui en descendent, sont creusés dans des couches équivalentes sur les côtés opposés du bassin triangulaire. L'Outaouais quitte le lac des Chats, par un seul saut de cinquante pieds sur des roches laurentiennes, et fait encore une chute de soixante pieds près de la ville d'Ottawa dans la cataracte de la Chaudière, et bien que ces chutes interrompent la navigation de la rivière, elles fournissent une puissance hydraulique inépuisable, et avec les couches de calcaire superposées en éminences abruptes et escarpées au-dessus de la rivière, combinées avec les montagnes Laurentides quelques milles plus au nord, elles donnent au paysage environnant une beauté des plus pittoresques. Depuis le pied de la chute de la Chaudière, où la rivière est à 118 pieds au-dessus de la mer, la navigation est très facile pour les bateaux à vapeur, sur une distance de près de soixante milles, jusqu'à Grenville ; de là à sa jonction avec le St. Laurent, il y a deux interruptions causées par des rapides. Ces rapides sont évités entre Grenville et Carillon, où la différence de niveau est de quarante-sept pieds, par un canal propre à la navigation des barques et des bateaux à vapeur de quatre-vingts tonneaux, et à Ste. Anne par une écluse qui permet aux bateaux à vapeur de 300 tonneaux de surmonter une chute de trois pieds entre le lac des Deux-Montagnes et le lac St. Louis.

Rapides et canaux de l'Outaouais.

Le lac St. Louis est à cinquante-sept pieds au-dessus de la mer. La pente depuis le lac Ontario jusqu'au lac St. Louis est par conséquent de 175 pieds, et jusqu'au point supérieur de la navigation océanique dans le port de Montréal, il y a une pente additionnelle de quarante-cinq pieds dans les rapides de Lachine. Toute la distance depuis le lac Ontario est de 140 à 150 milles, de sorte que l'inclinaison serait d'environ dix-huit pouces par mille. Dans cette distance il n'y a point de chute, mais plusieurs puissants rapides. En descendant ils n'empêchent point la navigation des vaisseaux qui tirent neuf pieds d'eau, mais pour rendre ces vaisseaux capables de remonter le fleuve, une suite de canaux magnifiques ont été construits par le gouvernement provincial. Ces canaux sont au nombre de neuf, et leur longueur totale est de quarante-deux milles. Les écluses sont au nombre de vingt-sept, évitant 205 pieds de chute, et donnant passage à des vaisseaux de 800 tonneaux.

Du St. Laurent

Cette partie du St. Laurent, à ce qu'il paraît, n'offre point d'excavation d'une profondeur aussi continue dans les roches de cette région que l'Outa-

ouais au-dessous du lac des Chats. Comme dans le cas de ce dernier lac, un affleurement de roches azoïques traverse le St. Laurent à son issue du lac Ontario. Il unit le terrain azoïque des montagnes Adirondack à la partie principale de la chaîne laurentienne, et forme le paysage pittoresque des Mille-Iles. L'affleurement paraît être une partie d'une ancienne chaîne au fond de la mer silurienne inférieure, par les sédiments de laquelle cette chaîne avait été recouverte. Elle fut de nouveau dénudée à une époque comparativement récente, et la résistance que le gneiss qui la compose a offerte aux forces d'érosion creusant la vallée, en a fait une barrière pour retenir les eaux du lac, et a rendu la partie du fleuve entre cette barrière et Montréal la plus rapide de la plaine inférieure. La largeur de la chaîne dénudée, dans l'endroit le plus étroit, n'excède pas apparemment cinq milles.

Montagnes Adirondack. Les Mille-Iles.

Depuis le point où la chaîne azoïque est traversée par le St. Laurent, la jonction des roches azoïques et paléozoïques, du côté inférieur, prend une direction E.N.E. en descendant le fleuve d'un côté, et N.N.O., en traversant l'Outaouais de l'autre. Du côté supérieur elle se dirige O.N.O. jusqu'à la baie Georgienne, et S.S.E. le long de la vallée de Black River jusqu'à la vallée du Mohawk. Toute la masse azoïque du terrain appartenant aux montagnes Adirondack, a une superficie d'environ 10,000 milles. La partie la plus au sud dans la vallée du Mohawk est près de Johnston, où elle s'approche jusqu'à une distance de près de vingt milles de l'escarpement du silurien moyen. Cet escarpement se dirige directement vers l'ouest jusqu'à Hamilton, suivant une ligne quelque peu sinueuse, d'où elle se continue et prend la direction N. N. O. jusqu'à Owen Sound dans la baie Georgienne. On verra, d'après les directions données, que la plaine silurienne inférieure, du côté supérieur des Mille-Iles, présente la forme grossière d'un parallélogramme dirigé de l'est à l'ouest, avec l'addition d'un triangle tronqué reposant sur l'extrémité et appliqué à un prolongement du côté sud. La superficie de cette figure comprend environ 23,000 milles, dont le lac Ontario, d'une longueur extrême de 200 milles, et d'une largeur maximum de cinquante milles, en occupe à peu près un tiers.

Région silurienne inférieure du Canada oriental.

La partie terrestre de cette plaine, à l'exclusion d'une petite lisière le long de la limite sud du lac entre Hamilton et Queenston, présente la forme d'un triangle dont la base est l'escarpement entre Hamilton et Owen Sound, et dont le sommet est à l'issue du lac parmi les Mille-Iles. La superficie comprend près de 16,000 milles. Les principaux cours d'eau par lesquels il est arrosé, sont le Salmon, la Moira, l'Ottonabee ou Trent, le Humber et le Crédit, qui sont tributaires du lac Ontario, et la Severn et la Nottawasaga, tributaires du lac Huron. Les deux premiers courants, qui ne sont pas de grande importance, ont leurs sources à une certaine distance parmi les roches laurentiennes ; l'Ottonabee, comme elle est appelée

Ses rivières. dans sa partie supérieure, et Trent dans sa partie inférieure, est la rivière principale de cette région. La vallée en est large et le cours très sinueux; en suivant le courant principal, sa longueur totale est d'environ 170 milles, pendant qu'une ligne droite, de sa source à son embouchure, n'a qu'environ quatre-vingt-dix milles. La différence est produite par six coudes très aigus, dans l'étendue desquels le courant se dirige alternativement au S. S. O., et au N. N. E., avant d'entrer dans la baie de Quinté, dans laquelle le même cours alternatif, formant toujours des angles moindres que quatre-vingt-dix degrés, se trouve répété trois fois jusque dans le lac. Le courant principal, et ses tributaires du côté du nord, ont leurs sources dans la chaîne laurentienne, dans un espace de soixante-cinq milles de longitude, tandis que les tributaires du côté sud prennent leurs sources dans une chaîne d'alluvion éloignée du lac Ontario de sept à quinze milles; il coule à travers les Laurentides pendant près de trente milles, et les quitte immédiatement avant d'entrer dans le lac Balsam, bien qu'il continue à longer les Laurentides à une distance variable à travers une succession de lacs pendant plus de quarante milles jusqu'au lac Salmon Trout. Ici, faisant le second des détours aigus dont nous avons parlé, il arrive, après un cours de trente milles, jusqu'à près de dix milles du lac Ontario dans le Rice Lake, et par un autre cours à peu près égal, il retourne jusqu'à près de cinq milles des Laurentides aux chutes Henley, au-dessus de la jonction de Crow River. Dans les lacs longeant cette chaîne, la pente est près de dix-huit pouces par mille, mais d'environ quatre fois autant jusqu'au Rice Lake. Les nombres suivants indiquent les niveaux des lacs au-dessus de la mer.

Les lacs, leurs sources.

Lac Balsam	820 pieds.
Lac Cameron	815 "
Lac Esturgeon	793 "
Lacs Pigeon, Buckhorn et Chemung	788 "
Lac Deer Bay	785 "
Lacs Stoney et Salmon Trout	788 "
Rice Lake	596 "

Depuis le lac Salmon Trout jusqu'à la jonction de Crow River, la distance est un peu au-dessus de vingt milles en ligne droite, et la hauteur du Trent en cet endroit est de 542 pieds. Le lac Belmont, qui est environné par le terrain laurentien, est à peu près huit milles au nord sur Crow River, et pas à plus de onze milles du lac Salmon Trout, et est à 599 pieds au-dessus de la mer; d'où il paraît que du côté occidental de Crow River, qui a sa source à quarante milles au nord du lac Belmont, le terrain s'élève considérablement. Le tributaire principal sur le côté méridional du Trent est le Scugog. Dans le lac Scugog, il s'approche jusqu'à près de dix-sept milles du lac Ontario. La hauteur du lac Scugog est de 797 pieds au-dessus de la mer; et comme le lac Esturgeon, dans lequel il se décharge, n'est que de quelques pieds plus bas, il est évident que le som-

met du terrain d'alluvion doit être à peu près horizontal sur un espace de vingt-cinq milles vers le nord. Cette horizontalité est maintenue pendant vingt-cinq milles vers l'est jusqu'au voisinage de Peterborough, sur l'Otto-nabee, de sorte que pendant que ce courant-ci coule vers le sud, il y a deux tributaires additionnels parallèles, entre lui et le Scugog, qui coulent vers le nord.

Un versant très étroit, ayant une direction presque du nord au sud, sépare les tributaires du Trent de ceux du lac Simcoe et de la Severn, pendant que la ligne de division sur l'élévation du terrain d'alluvion, entre les tributaires du lac Huron et ceux du lac Ontario, est presque de l'est à l'ouest. Entre le Holland et le Humber, M. Tully, dans son rapport sur le canal de la baie Georgienne, donne pour hauteur du sommet d'alluvion 904 pieds au-dessus de la mer ; vers l'est, le sommet est traversé par le chemin de fer de Toronto à Simcoe, dans le canton de King, à une hauteur de 987 pieds ; pendant que vers l'ouest, où il abutte contre l'escarpement silurien supérieur, sur la ligne entre les cantons d'Adjala et d'Albion, et sépare le Humber de la Nottawasaga, sa hauteur est de 950 pieds. Pour montrer la pente du terrain d'alluvion vers le nord, on peut dire ici que le lac Simcoe, d'une superficie de 288 milles, est à 704 pieds au-dessus de la mer, et bien que ce lac soit tributaire du lac Huron, la dépression dans laquelle il se trouve, est une continuation de la vallée du Trent, qui peut être ainsi tracée dans la baie Georgienne jusqu'à Kingston.

Versant entre le lac Huron et le lac Ontario.

Excepté sur les bords du lac Ontario, ou à une distance très peu éloignée, il n'y a point d'affleurements de roches paléozoïques entre Peterborough et l'escarpement du Niagara, sur une largeur de quarante milles, de sorte que le dépôt d'alluvion paraîtrait avoir une superficie de 3000 à 4000 milles. Si la surface paléozoïque au-dessous présente le même caractère que dans les autres parties de la plaine, il paraît probable qu'elle s'élève avec une pente assez égale depuis les affleurements sur le lac jusqu'à ceux qui sont au nord, et qu'une dépression devrait se trouver dans les couches plus tendres du terrain paléozoïque, de la baie Georgienne au lac Ontario. Ceci donnerait une profondeur probable de 400 pieds au terrain d'alluvion le long de la partie principale du dépôt, et encore une plus grande profondeur sur la dépression.

Dans cette partie de la plaine silurienne inférieure qui se trouve entre le lac Ontario et le fleuve Hudson, le lac Oneida, déchargeant ses eaux dans le lac Ontario par la rivière d'Oswego, occupe une position dans la même vallée que le Mohawk, qui coule dans une direction contraire pour se jeter dans l'Hudson, à Troy. Le lac Oneida, avec une hauteur de 400 pieds au-dessus de la mer, n'est éloigné que de quinze milles du Mohawk, à Rome, et la hauteur du terrain entre eux est de quarante-deux pieds au-dessus d'Oneida ; de sorte qu'une dépression du continent de 442 pieds amènerait l'Océan dans le lac Ontario, par les vallées du Mohawk et de

Niveaux relatifs.

l'Hudson, ainsi que par celle du St. Laurent. Elle inonderait toute la plaine silurienne inférieure du Bas-Canada, aussi bien que la portion triangulaire entre le St. Laurent et l'Outaouais. Elle ferait de cette rivière une espèce de baie jusqu'à la Roche-Capitaine, à plus de deux cents milles au-dessus de Montréal, et transporterait la baie actuelle du Saguenay au-delà du lac St. Jean. Les vagues d'un tel océan baigneraient la base de l'escarpement silurien supérieur depuis la vallée de l'Hudson jusqu'à l'extrémité supérieure du lac Ontario. Si l'alluvion de cette vallée supposée venait à être enlevé de dessus la surface des roches paléozoïques entre la baie Georgienne et le lac Ontario, une profondeur de 136 pieds dans cette vallée au-dessous du niveau du lac Huron abaisserait la surface de la baie Georgienne au point d'en constituer une partie du lac Ontario, et ferait paraître la portion aujourd'hui submergée de l'escarpement silurien supérieur entre Cabot's Head et l'île Grande-Manitouline, mettant à sec les canaux étroits de chaque côté de l'île Lacloche. Les lacs Huron et Michigan, abaissés à un niveau au-dessous du lit de la rivière St. Clair, s'écouleraient par une cascade dans la baie Georgienne, à travers l'endroit le plus profond du détroit Manitoulin, ou, si quelque partie du détroit était assez profond, les lacs seraient abaissés également avec la baie Georgienne, et communiqueraient directement avec le lac Ontario, pendant que le lac Erié s'écoulerait par son canal actuel.

Escarpement silurien moyen.

Il n'y a aucune évidence que cet état de choses ait jamais existé, et cet exposé est fait seulement pour montrer les niveaux relatifs ; mais la surface de l'escarpement silurien moyen, dans quelques endroits, paraît montrer des traces de l'opération de causes destructives plus grandes que celles qui existent actuellement, peut-être quand ce continent était même plus profondément submergé qu'il ne serait nécessaire pour amener l'eau de l'océan par les vallées de l'Hudson et du Mohawk. Les eaux de la Nottawasaga et du Humber, coulant sur une même ligne, mais dans des directions opposées, sont séparées, comme on l'a déjà dit, par l'élévation centrale du terrain d'alluvion. La vallée de la Nottawasaga est large, et est bornée à l'ouest par un escarpement de marne rouge et de grès, avec une bande très marquée de grès gris au-dessus, et recouvert par le calcaire du silurien moyen qui en constitue le sommet. Depuis le bord du courant, dans le centre de la vallée, il s'élève une pente douce, de douze ou treize milles, qui s'étend jusqu'au pied de l'escarpement, et après une courte et rapide ascension sur une portion des couches rouges et grises, le calcaire solide présente des précipices et s'élève tout d'un coup ou par degrés jusqu'au sommet. Depuis le côté ouest de la vallée, la partie principale de la rivière est grossie par plusieurs tributaires, et l'affluent occidental de la branche principale elle-même prend sa source sur cette élévation. Mais quoique le sommet de cet escarpement montre la suite des points les plus élevés de la vallée, et que le plongement des couches soit vers l'ouest, à l'opposé du

courant des tributaires, le versant qui divise ceux-ci des courants qui se déchargent dans le lac Erié, et la partie méridionale du lac Huron, est éloigné de trois à neuf milles à l'ouest de l'escarpement situé derrière les couches calcaires qui en forment la partie supérieure. C'est par ces ravins, coupés à travers le calcaire solide, et très profondément dans les marnes rouges au-dessous, que les eaux du terrain intermédiaire trouvent une issue dans la vallée. Ces ravins présentent à la vue des scènes de la confusion la plus sauvage et la plus pittoresque ; de grands blocs et des masses de calcaires, qu'on voit en différents endroits, s'élevant à une hauteur de 200 pieds au-dessus de la vallée, sont parsemés çà et là au fond de la gorge, tandis que d'autres forment un talus à la base du précipice, comme si, pour le former, tout un escarpement de rochers avait été précipité en fragments énormes, parmi lesquels se trouvent des trous et des interstices si nombreux, si grands et si profonds, qu'il est dangereux d'y passer. De grandes masses pendantes de rochers, dont la surface a quelquefois plus d'un arpent, se trouvent détachées de la partie principale par des crevasses profondes et pendant vers le ravin ; ces crevasses, d'une largeur de vingt à trente pieds, sont quelquefois si profondes, qu'un pin de 120 pieds de hauteur, renversé par le vent, et qui est tombé obliquement dedans, se trouve pendu, le sommet en bas, par quelques racines sur les bords du précipice dont la profondeur se trouve cachée dans l'obscurité au-dessous de l'autre extrémité. Les fentes semblent se trouver généralement dans les jointures naturelles du calcaire ; leurs côtés sont très unis et égaux, et pendant qu'une fente principale sépare un arpent de la montagne, plusieurs, inférieures et parallèles, divisent communément la surface en plusieurs parties rhomboïdes. Quelques-uns des cours d'eau peuvent couler pendant dix milles de leurs cours dans ces ravins ; et, bien que leur impétuosité et leur rapidité soient ordinairement si grandes durant la crue des eaux, qu'une d'elles a été avec raison appelée la rivière Furieuse, *Mad River*, la quantité d'eau qu'elles charrient ne peut être considérée suffisante pour avoir produit les effets qu'on observe ; et ceci est appuyé par le fait que des masses déplacées se trouvent dans ces parties de l'escarpement qui sont entre les cours d'eau et en face de la vallée principale. Non seulement dans la vallée de la Nottawasaga, mais ailleurs, l'escarpement présente l'aspect d'une ancienne falaise ; et quand la plaine à sa base se voit d'un point favorable depuis le sommet, la grande extension de la surperficie sur laquelle l'œil se promène sans apercevoir aucune ondulation, et la ligne droite et régulière de l'horizon lointain, trompent l'imagination en lui faisant croire qu'elles appartiennent encore à une mer, au lieu d'être une fertile plaine boisée.

Ses ravins et ses gorges.

Depuis le sommet de l'escarpement, la surface a une pente générale vers les lacs Erié et Huron, suivant une ligne courbe correspondant à leurs positions. La partie la plus haute paraît être les montagnes Bleues dans le voisinage de Mélanchton. De derrière elles descendent trois des rivières

Rivières de la Péninsule occidentale.

principales qui arrosent cette superficie: la Saugeen, la Maitland et la Grande-Rivière ; les deux premières ayant généralement leurs cours à travers les couches du terrain, se jettent dans le lac Huron, et la dernière dans le lac Erié, coulant dans la même direction que les couches, et faisant le tour de l'extrémité du lac Ontario. Le Thames est un des autres cours d'eau principaux ; il a ses sources les plus importantes à l'ouest de la vallée de la Grande-Rivière, sur l'axe de la courbe à laquelle on a déjà fait allusion, et coule entre les lacs Erié et Huron, et parallèlement aux bords des deux, dans le lac St. Clair. La direction du Thames, et la courbe de la Grande-Rivière se rapportent toutes deux à cette même formation géologique. La courbe de la stratification est due à une arche anticlinale basse, au sommet de laquelle se trouve une vallée peu profonde dans laquelle coule le Thames: le cours de la Sydenham, rivière parallèle au Thames, et à une petite distance vers le nord, subit l'influence de cette même arche anticlinale. On peut tracer l'effet de cette arche anticlinale pendant près de mille milles, et dans sa course elle passe sous la ville de Cincinnati sur l'Ohio.

Hauteur sur le chemin de fer du Grand-Tronc.

Les plaines qui sont situées entre les vallées de ces rivières conservent un niveau assez uniforme d'environ 1200 pieds au-dessus de la mer, pendant une distance considérable, vers l'ouest, sous la latitude de Toronto. Le chemin de fer du Grand-Tronc de Toronto à Sarnia, s'élève à la plaine supérieure à travers une brèche dans l'escarpement qui forme une vallée au fond de laquelle coule un tributaire du Crédit, et après avoir passé sur la limite du versant et s'être avancé jusqu'à près de neuf ou dix milles de la base du terrain silurien moyen, près de Georgetown dans l'Esquesing, le niveau du chemin à Rockwood est à 1200 pieds au-dessus de la mer ; à Guelph (trente-cinq pieds au-dessus du Speed, tributaire de la Grande-Rivière), il est à 1057 pieds, par-delà la Grande-Rivière il est à 997 pieds, et près de Peterborough, dans le Wilmot, à 1235 pieds ; mais encore plus au nord, entre les rivières Canistaga et Smith, toutes deux tributaires de la Grande-Rivière, on dit qu'il y a une crête plus haute de 200 pieds. A Hambourg et à Stratford, le chemin est à une hauteur de 1207 pieds et se continue à ce niveau jusqu'à Ste. Marie dans le canton de Blanchard, sur la branche ouest du Thames ; à London, il est à 802 pieds, et cette élévation n'est guère dépassée entre London et Sarnia. Le chemin de fer de Buffalo à Goderich, qui traverse le Grand-Tronc à Stratford, va en montant jusqu'à une hauteur de 1209 pieds dans Fullarton ; et sur la ligne de division, entre les cantons de Tucker-Smith et de Hibbert, où il est à environ dix-sept milles du lac Huron, le chemin est à 1050 pieds au-dessus de la mer. La ligne de ces deux chemins, de Rockwood à Hibbert, tourne en partie autour des montagnes Bleues, suivant une ligne courbe irrégulière dans Mélancthon, à une distance variant de cinquante à soixante-dix milles ; et la courbe se continuerait encore plus loin si l'on suivait une ligne d'une même

élévation depuis Hibbert vers le nord. De cette ligne courbe les surfaces des intervalles paraissent s'élever graduellement d'un côté avec les lits des cours d'eau, quoique plus lentement, jusqu'à ce qu'elles se terminent en un semi-dôme aplati à bords escarpés, à 1600 pieds au-dessus de la mer, dont le point le plus élevé a déjà été signalé comme dominant la vallée de la Nottawasaga, pendant que de l'autre côté le terrain descend un peu plus rapidement vers les lacs, et vers cette partie entre eux qui s'étend depuis le voisinage do London jusqu'à l'embouchure de la rivière Détroit, dans le le lac Erié. Les roches de cette partie inférieure de la surface sont en partie plus tendres que colles de la région plus élevée; elles appartiennent au terrain dévonien, et c'est principalomant dans leur sein qu'ont été creusées les dépressions dans lesquelles sont situés le lac Erié et la partie principale du lac Huron.

Surface de la Péninsule occidentale.

Il semblerait, par ce qu'on a dit, que bien que la partie canadienne de la plaine supérieure, occupant environ 10,000 milles carrés, ait une surface généralement unie, elle s'élève à une hauteur qui n'est point inférieure à quelques-uns des sommets les plus hauts dans la région laurentienne, entre le lac Huron et l'Outaouais. Les couches palézoïques ont un plongement qui s'accorde avec la pente générale de la surface géographique, et quoique l'inclinaison des couches soit plus grande que celle de la surface, elle est si peu considérable, qu'on ne peut la distinguer à vue d'œil. Comme dans la plaine à l'est de l'escarpement, cette partie est recouverte d'une couche épaisse d'allnvion provenant en grande partie de roches calcaires; et les deux superficies, possédant des sols d'une fertilité remarquable, sont très propres à l'agriculture. A cause des grands lacs qui l'environnent, cette partie du pays, à l'ouest d'une ligne entre Toronto et la baie Georgienne, a été appelée très proprement la Péninsule occidentale. L'étendue de la côte de cette Péninsule est de 800 milles. Le seul obstacle naturel à la communication réciproque de tous les ports entre eux par des navires capables de naviguer sur mer, est la chute causée par l'oscarpement silurien. Cet obstacle est prévenu par le canal Welland, qui s'étend de l'embouchure de la Grande-Rivière, dans le lac Erié, au Port Dalhousie sur le lac Ontario. Sa longueur est de vingt-huit milles; et par lo moyen de vingt-sept écluses, par où les vaisseaux de 350 tonneaux peuvont passer, il surmonte une différence totale de niveau de 338 pieds; par suite do sa construotion et de oelle des différents chemins de fer qui, ont été faits pendant une période de temps comparativement très récente, la Péninsule occidentale s'est améliorée d'une manière tont à fait merveilleuse.

Péninsule du Michigan.

La péninsule méridionale du Michigan, située entre le lac Huron et le lac Michigan, et comprenant une superficie d'environ 40,000 milles, quoique composée en partie de roches d'une époque différente (près d'un tiers dans le milieu étant du terrain carbonifère), ne présente aucune exception

à l'horizontalité générale de la plaine supérieure. D'après la description du Dr. Houghton, ces roches consistent pour la plupart en couches presque horizontales de grès, de calcaire et de schiste, et caractérisent une succession magnifique de coteaux et de vallées, ainsi qu'un sol très propre à l'agriculture. Elle est entourée d'une espèce de ceinture presque plate, variant en largeur de cinq à vingt-cinq milles, qui s'élève graduellement en s'avançant vers l'intérieur. L'élévation se termine par une hauteur qui atteint en quelques endroits à un niveau de 1200 ou de 1300 pieds au-dessus de la mer, séparant les cours d'eau qui coulent dans des directions opposées vers les deux grands lacs. D'après la manière dont les cours d'eau principaux s'enchaînent, il paraît probable que les différences de niveau sur le plateau ne sont pas très soudaines ni très considérables. La largeur de la Péninsule, à l'exclusion de l'indenture faite par la baie du Saginaw, est à peu près de 180 milles ; et le caractère sinueux de la crête qui sépare les versants est telle qu'une partie des rivières, qui ont leurs embouchures dans la baie du Saginaw, prennent leurs sources à près de soixante milles du lac Michigan ; d'autres, s'embouchant dans la partie méridionale du lac Michigan, prennent leurs sources à environ soixante milles du lac St. Clair. Trois lignes de chemin de fer traversent cette élévation dans une largeur d'environ quatre-vingts milles, et les hauteurs qu'ils atteignent sont comme suit : celle de Détroit à Milwaukee, la plus au nord, est de 765 pieds près de Corunna dans le Sheawassee ; le *Michigan Central*, 1023 pieds entre Chelsea et Grass Lake ; et le *Michigan Southern*, 1105 pieds à Osceo, dans Hillsdale.

Ses eaux.

Ses roches.

Les roches dans la Péninsule sont placées en forme de bassin, de sorte que les mêmes formations qui constituent le fond du lac Huron viennent affleurer sous les eaux du lac Michigan, et ces mêmes formations donnent à une partie de la région au sud de la Péninsule, une surface quelque peu moins élevée que dans le centre de la partie du nord. La distribution de toute la série des roches paléozoïques, considérées dans leurs rapports aux grands lacs du St. Laurent, présente un des plus beaux exemples qu'on puisse trouver de l'influence de la structure géologique sur les accidents géographiques. On peut tracer la distribution des lacs d'après la distribution de deux zones distinctes et parallèles de couches, dont les parties les plus tendres se sont usées avec assez de facilité, et ont produit les bassins des lacs. Le lac Erié, et les parties principales des lacs Huron et Michigan, peuvent être appelés lacs dévoniens ; pendant que le lac Ontario, la baie Georgienne, et sa continuation dans le canal au nord des îles Manitoulines, la baie Verte, et le lac Supérieur, sont des lacs siluriens inférieurs ; tandis que le terrain qui sépare ces deux rangées de lacs l'une de l'autre, est une élévation appartenant au silurien supérieur et moyen.

Géologie des lacs occidentaux.

Nous avons déjà dit plus haut que le calcaire qui recouvre cette élévation forme les pointes dans la baie Verte. En avançant vers le sud, il forme

le côté occidental du lac Michigan et tourne autour du bassin houiller du Michigan, et se dirige vers la partie occidentale du lac Erié, formant un bord au bassin, qui, quoique peu élevé, est suffisant ponr séparer les eaux de qnelques tributaires du St. Laurent de quelques-uns du Mississippi. Un peu au-dessus du lac Michigan, le calcaire se recourbe sur une arche anticlinale aplatie qui sépare le bassin du Michigan du grand bassin de l'Illinois et de celui de l'Iowa, plus loin vers l'ouest, comme c'est le cas à l'extrémité du lac Erié sur l'anticlinale de Cincinnati, qui sépare le bassin du Michigan du grand bassin apalachien; les dépressions apalachiennes de l'Iowa et de l'Illinois contiennent trois des plus grands bassins houillers du monde. Le terrain houiller apalachien est séparé du lac Erié par les parties supérieures du terrain dévonien, comme l'est celui du Michigan, du lac Huron d'un côté, et du lac Michigan de l'autre; et du côté méridional du lac Erié, à quelques milles de ses bords, ces roches du terrain dévonien supérieur forment les sources des tributaires de l'Ohio du côté nord. Cette rivière arrose presque toute la plaine entre le lac Erié et la chaîne des Apalaches, et, avec son affluent, l'Alléghany, coule pendant près de 300 milles dans la même direction que les couches du terrain honiller apalachien, et ensuite, près de 400 de plus, à travers les couches jusqu'au Mississippi, traversent l'anticlinale de Cincinnati et la partie sud du bassin houiller de l'Illinois. Quelques-uns des tributaires de la rive gauche de la partie supérieure du Mississippi prennent leurs sources presque aussi près des bords du lac Supérieur que ceux qu'on a déjà mentionnés, appartenant au groupe des lacs dévoniens; de sorte qne presque sur les bords mêmes de tous ces grands lacs, excepté celui d'Ontario, il y a une pente graduelle dans la surface vers le golfe du Mexique, avec peu de hauteurs, à l'exception peut-être, dans les environs du lac Supérieur, dépassant 1000 pieds au-dessus de la mer. La source de la branche du Mississippi qui porte ce nom, est presque sous la même latitude que l'extrémité occidentale du lac Supérieur, et la source de la rivière Rouge est dans le même voisinage. Ces deux cours d'eau, prenant des directions contraires, suivent une ligne généralement parallèle aux montagnes Rocheuses, depuis l'extrémité septentrionale du lac Winnipeg à la Nouvelle-Orléans, sur près de vingt-cinq degrés de latitude. Le Missouri cependant est en réalité la partie principale du Mississippi. Lui aussi, sur 700 milles de son cours, depuis près du quarante-huitième parallèle jusqu'au Kansas, coule parallèlement à la partie supérieure du Mississippi, y ayant une distance entre eux de 250 milles, dans laquelle tous les cours d'eau principaux ont à pen près la même direction. Mais la partie supérieure du Missouri, et tous les tributaires occidentaux de cette rivière, et l'affluent principal du lac Winnipeg, descendant des montagnes Rocheuses presque à angles droits, montrent une élévation graduelle du terrain vers

Terrains houillers américains.

Mississippi, rivière Rouge, etc., etc.

Montagnes Rocheuses.

cette chaîne qui domine ce continent. Toute la surface du continent de l'Amérique du Nord, du côté septentrional de cette chaîne, a été décrite par Sir John Richardson, avec beaucoup de vérité, comme étant une immense plaine inclinée, dans laquelle les chaînes des Laurentides et des Apalaches ne sont que des accidents de terrain, ne présentant que peu de sommets d'une hauteur suffisante pour en déranger l'uniformité.

CHAPITRE II.

NOMENCLATURE GÉOLOGIQUE.

DIVISIONS DES TERRAINS DE L'ETAT DE NEW-YORK.—LEUR NOMENCLATURE.—PARALLÉLISMS AVEC LES TERRAINS EUROPÉENS.—TERRAINS AZOÏQUES DE L'AMÉRIQUE SEPTENTRIONALE.—VUE TABULAIRE DES TERRAINS CANADIENS.

Roches de l'Etat de New-York.

Dans la nomenclature qui a été adoptée pour les formations géologiques du Canada, on s'est servi du système de désignations locales comme étant généralement le plus convenable. Pour les noms que nous avons employés, nous avons été désireux de nous servir autant que possible de ceux qu'on a donnés à des groupes de couches bien connues ailleurs, dans l'intention à la fois de faciliter la comparaison de masses équivalentes, et de rendre hommage à ceux dont les travaux nous ont aidés à comprendre la nature de nos propres terrains. Les recherches qu'on avait déjà faites dans l'Etat de New-York, quand l'exploration géologique du Canada a commencé, avaient en quelque sorte rendu la nomenclature stratigraphique de cet Etat classique en Amérique, et tandis que l'attitude à peu près horizontale des formations dans cette partie de l'Etat qui fournissait les noms locaux, rend la succession certaine, ces formations passaient de l'Etat New-York dans le Canada de telle manière qu'il n'y avait point de doute quant à leur équivalence des deux côtés de la frontière. Pour les groupes secondaires de couches fossilifères, il devint ainsi très commode d'adopter la nomenclature de l'Etat de New-York.

Comme presque toutes les désignations des groupes fossilifères sont dérivées de noms locaux, on n'a pas trouvé à propos de faire aucun changement pour quelques exceptions lorsqu'elles sont fondées d'après des caractères lithologiques, et c'est seulement quand un groupe n'a pas été reconnu parmi les roches de l'Etat de New-York, ou quand un groupe qui là ne présente aucune trace de fossiles, est remplacé en Canada par un fossilifère, qu'on a introduit un nom canadien.

Les terrains qu'on rencontre dans la portion canadienne de la surface comprise dans la description topographique du chapitre précédent sont désignés de la manière suivante dans l'ordre descendant :—

CARBONIFÈRE.

20. Formation de Bonaventure.

DÉVONIEN.

19. Groupe de Portage et Chemung.
18. Formation d'Hamilton.
17. " Cornifère. } Groupe supérieur de Helderberg.
16. " d'Oriskany. }

SILURIEN SUPÉRIEUR.

15. Groupe inférieur de Helderberg.
14. Formation d'Onondaga.

SILURIEN MOYEN.

13. Formation de Guelph.
12. " " Niagara. }
11. " " Clinton. } Groupe d'Anticosti.
10. " " Médina. }

SILURIEN INFÉRIEUR.

9. Formation de Hudson River.
8. " d'Utica.
7. " de Trenton.
6. " " Birdseye et Black River.
5. " " Chazy = Sillery ? } Groupe de Québec.
4. " " Calcifère=Lévis. }
3. Groupe de Potsdam.

AZOÏQUE.

2. Terrain huronien.
1. Système laurentien.

Roches de la Grande-Bretagne.

Les lignes équivalentes de démarcation entre les grandes divisions des roches fossilifères étant à présent suffisamment établies des deux côtés de l'Atlantique, les désignations européennes leur sont données telles qu'elles sont appliquées par l'exploration géologique du Royaume-Uni, excepté dans le cas du terme silurien moyen, usité pour désigner un groupe intermédiaire de roches qui ne sont pas bien définies dans la Grande-Bretagne. On s'est servi de systèmes de nomenclature différents de celui qu'on adopte ici, dans

la Pennsylvanie et dans d'autres parties de l'Amérique septentrionale. On donnera une table, comme appendice à ce volume, montrant ces systèmes, et présentant en même temps les subdivisions des roches paléozoïques dans les différentes parties du monde, et leur rapport avec la série canadienne.

Roches azoïques.

Aucun nom local n'a encore été donné aux roches azoïques en Amérique, excepté en Canada; et comme ces roches sont plus développées ici que partout ailleurs sur le continent, et qu'il serait très incommode de décrire la géologie de la Province sans l'usage de désignations spéciales qui leur soient attachées, les noms de systèmes laurentien et huronien, que nous avons eu l'habitude de leur donner, restent sans changement, surtout parce qu'ils ont été reconnus à l'étranger, et ont été adoptés par d'autres géologues comme types de comparaison en Amérique et en Europe.

Avec chaque désignation locale on voit que nous avons mis le terme système, groupe ou formation, au lieu de la distinction lithologique qui accompagne ordinairement la désignation locale dans la nomenclature de l'Etat de New-York, telle que grès, calcaire, ardoise ou schiste. La raison en est que, dans un pays comme le Canada, où les couches ont quelquefois une extension de mille milles, le caractère minéral d'une division quelconque peut être très différent dans diverses localités, et le terme lithologique deviendrait inapplicable dans certains cas.

CHAPITRE III.

SYSTÈME LAURENTIEN.

Système laurentien.—Les plus anciennes roches stratifiées connues.—Gneiss orthose.—Calcaires, et minéraux avec lesquels ils sont associés.—Pyrite de fer.—Couches contournées.—Section de la Madawaska.—Lits de conglomérats.—Anorthosites; feldspaths et minéraux avec lesquels ils sont associés.—Veines de ségrégation contenant du pyroxène et du feldspath.—Filons métallifères.—Roches intrusives; dolérite, syénite, porphyres quartzifères.—Filons de silex.—Distribution et structure du système laurentien; son épaisseur probable.—Fossiles supposés dans ce système.

L'exploration géologique de 1846 a montré que les roches qui composent les montagnes Laurentides consistent en une série de couches métamorphiques sédimentaires formant la base des roches fossilifères de la Province. Sir Rodcrick Murchison a reconnu depuis qu'elles forment le gneiss dit fondamental, des îles à l'ouest de l'Ecosse et quelques parties de Rosshire et de Sutherlandshire; et le nom de système laurentien, qu'on lui a donné d'abord en Canada, leur a été appliqué dans la Grande-Bretagne, où elles sont, ainsi que dans ce pays-ci, les roches les plus anciennes connues, et se trouvent à la base du terrain sédimentaire. Ce sont des roches très cristallines, et sont composées de couches feldspathiques interstratifiées de masses calcaires considérables. De grandes épaisseurs verticales du système sont composées de gneiss quartzeux contenant principalement de l'orthose ou feldspath à base de potasse, pendant que d'autres parties considérables manquent tout à fait de quartz et sont composées surtout de feldspaths à base de chaux ou de soude, variant en composition de l'andésine à l'anorthite, et mêlées de pyroxène ou
Anorthosite. d'hypersthène. Nous désignerons cette roche sous le nom d'anorthosite.*

Le gneiss est généralement d'une teinte rougeâtre, provenant de la couleur dominante du feldspath, qui varie depuis le rouge très pâle jusqu'au rouge-chair, bien qu'il soit souvent blanc et fréquemment d'un gris-bleuâtre. Le quartz se trouve toujours dans cette roche; la hornblende s'y trouve presque toujours, et le mica très souvent. Le quartz est généralement blanc, mais souvent incolore; la hornblende est communément

*Puisque tous ces feldspaths appartiennent au sixième système ou sont anorthiques en cristallisation, et s'approchent plus ou moins de l'anorthite en composition. Delesse a proposé de les désigner du nom commun d'anorthose, les distinguant de l'orthose, et des roches caractérisées par leur présence d'anorthosite. Conséquemment nous avons proposé le nom générique d'anorthosite pour ces roches.

noire, mais quelquefois verte ; le mica est souvent presque noir, fréquemment brun et généralement de quelque couleur foncée. Une grande partie de la roche est à grains fins, et quoique les minéraux constituants soient arrangés en couches parallèles, aucun élément ne prédomine à l'exclusion des autres ; mais même dans leur arrangement subordonné, on peut observer une certaine tendance au parallélisme. Un lit épais de roche feldspathique rougeâtre, par exemple, présente dans sa section verticale un grand nombre de traits courts de hornblende noire ou de mica noir, tous dirigés dans la même direction et apparemment destitués de tout arrangement, excepté celui de parallélisme. La continuation de ces lignes peut être interrompue irrégulièrement ; et avant qu'une finisse, une autre peut commencer au-dessus ou au-dessous, les lignes s'enchaînant les unes aux autres. Quelquefois ces bandes noires se continuent et s'étendent à des distances considérables dans la roche, ou bien la roche est barrée par des raies de quartz ou de feldspath blanc, dans lequel les lignes noires interrompues se continuent aussi bien que dans la partie rouge. Un arrangement semblable se présente quand le fond de la roche est blanc au lieu d'être rouge ; alors le feldspath rouge constitue parfois des espèces de branches. Il n'y a point de fin quant à la diversité d'arrangements des minéraux constituants, mais leur régularité, quant à leur parallélisme, ne manque jamais, bien qu'il soit très peu apparent.

De très grandes masses de cette roche sont fréquemment à gros grains Elles sont communément très feldspathiques, le feldspath étant en masses clivables, ayant quelquefois jusqu'à un pouce ou plus de diamètre, pendant que le mica et le quartz, souvent accompagnés de hornblende, et le premier quelquefois remplacé par la hornblende, sont distribués dans le feldspath de telle manière qu'ils donnent un aspect réticulé à la surface. Des lits de cette espèce sont quelquefois minces ; mais quand ils sont épais, et ils le sont ordinairement, ils pourraient à première vue être pris pour des roches d'injection au lieu de roches sédimentaires altérées. Après une étude sérieuse d'une telle masse, cependant, on voit que cette structure réticulée est accompagnée d'un arrangement très peu distinct des mailles du réseau en lignes parallèles, qu'on trouve conforme à la stratification du terrain.

Gneiss granitoïde.

Il y a une diversité aussi grande dans l'arrangement des masses que dans les minéraux qui les composent. Les plus grandes masses paraissent être formées du gneiss porphyroïde à gros grains décrit plus haut ; celles-ci s'élèvent dans les chaînes de montagnes, et forment les pics les plus élevés, et constituent généralement la partie principale de la roche qui sépare les grandes bandes de calcaire les unes des autres ; elles paraissent quelquefois atteindre plusieurs milliers de pieds en épaisseur, divisées cependant par intervalles inégaux par des masses plus minces et moins feldspathiques, dans lesquelles la stratification est plus distincte. Le quartz présente parfois des masses d'un volume considérable : deux d'entre elles,

Quartzite.

Hornblende et micaschistes.

presque pures dans le district de la rivière Rouge, tributaire de l'Outaouais, ont une épaisseur l'une de 400 pieds, l'autre de 600. La hornblende forme souvent une roche massive; une de ses bandes, dans Blythfield, a une épaisseur de 200 pieds. Le mica à lui seul ne paraît pas former de roches, mais, accompagné de hornblende et de quartz, il caractérise de grande épaisseurs de schistes hornblendiques et micacés.

Quoiqu'il ne paraisse y avoir aucun ordre spécial dans leqnel les masses se succèdent les unes aux autres, des lits de roches de hornblende et de schistes hornblendiques semblent être plus abondants près des bandes de calcaire que partout ailleurs, et dans le même voisinage il se trouve communément une répétition plus fréquente de lits de quartzite que dans d'autres endroits. Près des calcaires, le pyroxène, qui dans d'autres lieux ne paraît pas être très répandu, se trouve quelquefois formant des lits massifs. Des grenats rougeâtres sont souvent disséminés en abondance dans des couches de quartzite et de gneiss micacé ou hornblendique; bien que ces couches ne soient pas restreintes à la proximité immédiate des calcaires, on les rencontre plus souvent là que partout ailleurs, et il arrive souvent que des masses de calcaire se trouvent limitées d'un côté, et fréqnemment des deux, par des roches grenatifères. Près des Trois-Montagnes, cinquante milles en avant de la rivière Rouge, on trouve des grenats roses disséminés dans un gneiss consistant principalement en feldspath orthose blanc et cristallin, produisant une roche d'une beauté remarquable. Elle a près de 150 pieds d'épaisseur et s'étend le long du côté supérieur d'une des couches de calcaire, sur une distance considérable. A quelques milles de là, cependant, cette couche devient un gneiss rougeâtre et plus quartzeux, et plus loin encore devient une quartzite grenatifère.

Roches de pyroxène et grenatifères.

Calcaires.

Les masses de calcaire sont en général très cristallines; quelquefois elles sont composées d'une aggrégation de cristaux rhomboédriques de calcite d'un pouce carré. Elles sont communément à gros grains, mais quelquefois saccharoïdes; quoiqu'il arrive rarement qu'elles soient assez fines en texture pour mériter la désignation de compactes. Leur couleur générale est blanche; elles sont souvent barrées de gris dans la direction de la couche, et parfois tout à fait grises. Elles sont quelquefois d'un rouge-chair, mais on n'a pas encore trouvé cette teinte répandue dans toute l'étendue d'un lit, ou ayant une grande étendue. Il arrive très rarement que des lits soient composés de carbonate de chaux pur; plusieurs minéraux accidentels s'y trouvent communément associés, et ils peuvent varier en quantité et en espèce, dans les différentes parties d'un groupe de calcaire horizontalement et verticalement. Les minéraux qui se trouvent le plus communément dans le calcaire, sont la serpentine, le pyroxène, la trémolite, la hornblende, la wollastonite, le mica, le graphite, l'apatite, la chondrodite, le quartz, la scapolite, la pyrite de fer, le fer oligiste; plus rarement le zircon, le spinelle, la chaux fluatée, l'idocrase, la tourmaline, la pyrite cuivreuse et le corindon.

Le carbonate de chaux et la dolomie se trouvent souvent à l'état de mélange, produisant des calcaires plus ou moins magnésiens ; ils composent cependant très souvent des lits distincts interstratifiés, et dans quelques parties il se trouve de grandes masses de dolomie à peu près pure. La dolomie est communément à texture plus fine que le calcaire ; elle est rarement à gros grains. Sur le lac Mazinaw, dans le canton de Barrie, il y en a de grandes masses saccharoïdes et suffisamment pures pour fournir du marbre statuaire, et dans Madoc et McNab elle est souvent compacte. Sa couleur est généralement blanche, mais elle est quelquefois d'une teinte jaune rougeâtre, et quand elle est compacte elle a parfois un éclat cireux. Elle prend souvent à l'air une couleur d'un brun jaunâtre. Dolomies.

Il n'est pas encore certain si les minéraux accidentels caractérisent également le calcaire et la dolomie, ou s'il y a des distinctions dans les espèces dominantes dans chaque roche ; la plus grande partie de celles qui ont été mentionnées, cependant, semblent être plus abondantes dans le calcaire que dans la dolomie. La serpentine se trouve souvent mêlée aux deux roches ; elle est souvent disséminée en grains variant en grosseur depuis un dixième jusqu'à un quart de pouce ; parmi ceux-ci il s'y trouve quelquefois des masses de six à dix pouces de diamètre, et elle forme aussi des couches interstratifiées. Quand elle se trouve en grains, ou en masses plus grandes répandues dans la roche ; ces grains, arrangés d'une manière plus ou moins compacte, sont communément en bandes ayant une direction parallèle aux lits, et marquent clairement le caractère stratifié de la roche. Les couleurs de la serpentine sont ordinairement de quelque teinte verte variant depuis le vert-poireau au vert de l'huile et au jaune-verdâtre pâle ; quelquefois le minéral a la couleur de la résine, et parfois des masses d'un vert jaunâtre pâle sont mouchetées de cramoisi ou rouge-sang, provenant du peroxide de fer disséminé dans la roche. Serpentine.

Un autre silicate de magnésie qu'on trouve souvent en lambeaux et parfois en lits massifs interstratifiés dans le calcaire, est la rensselaérite, minéral dont la composition se rapproche beaucoup du talc. La couleur des masses qu'on a observées jusqu'ici en Canada est communément d'un jaune verdâtre pâle ; mais dans le système laurentien de l'Etat de New-York, selon M. Emmons, elle présente plusieurs teintes de gris et parfois de noir. Il paraît se trouver dans le voisinage des lits marqués par la serpentine ; et l'aphrodite, qui est un minéral allié, s'y trouve quelquefois associé. Rensselaérite.

Les lits de calcaire sont quelquefois caractérisés par des grains de pyroxène disséminés dans la roche dans le même arrangement en bandes que la serpentine, mais non point en si grande abondance ; et parfois des masses composées de pyroxène clivable mêlées à plusieurs autres minéraux, prennent la direction de la stratifiation, formant une roche cristalline à gros éléments ; mais ceux-ci constituent peut-être des veines de ségrégation plutôt que des lits. Pyroxène.

Hornblende. La hornblende ne se trouve pas seulement disséminée en cristaux, mais on la trouve aussi, plus particnlièrement sous la forme de trémolite, constituant des lits dans le calcaire et la dolomie ; ces lits ont quelquefois plusieurs pieds d'épaisseur, et le minéral s'y trouve en masses fibreuses souvent rayonnantes, on parallèles, atteignant parfois une longueur de dix-huit pouces, leurs interstices étant occnpés par du calcaire ou de la dolomie.

Mica et graphite. Le mica et le graphite se trouvent souvent associés dans les lits calcaires, et des masses de plusieurs centaines de pieds d'épaisseur sont souvent caractérisées par ces minéraux. Il semble qne c'est du graphite très fin disséminé qui donne à des masses de calcaire une couleur grise, et son accnmulation plus on moins grande dans les couches, produit les bandes grises plus ou moins foncées qui ont été mentionnées. Le graphite et le mica paraissent se trouver dans la dolomite anssi bien qne dans le calcaire, quoique peut-être en quantité moindre, et il y a de grandes masses de dolomie dans lcsquelles il ne s'y en trouve presque point du tout. Les principales coulours du mica sont d'un brun noirâtre, et d'un jaune brunâtre, mais il est sonvent janne on d'un jaune d'or, qnelquefois d'un bleu d'aoier, et fréquemment d'un blanc argenté ou perlé. Le graphite et le mica se rencontrent généralement en petites lamelles. Le graphite cependant se trouve en lambeaux ou nids, subordonnés à la stratification ; et quand le minéral se trouve en quantité considérable, il apparaît ordinairement sous forme de lits. De grands cristaux de mica se trouvent quelquefois en abondanco dans la roche de pyroxène, accompagnés de calcite, d'apatite, de pyrite de fer et d'autres minéraux, le tout formant des masses à texture grossière conformes à la stratification.

Pyrite. Des cristaux et des grains de pyrite de fer sont parfois abondamment disséminés dans le calcaire et la dolomie, et accompagnent très souvent le mica et le graphite, arrangés comme eux en bandes parallèles renfermant une quantité plus on moins grande du minerai. Des grains de pyrite caractérisent sonvent de gros nodules et des masses lenticulaires de gneiss, ou roche pyroxéniqne gneissoïde, subordonnée aux lits calcaires et dolomies, et des couches de cette description, se brunissant à l'air et renfermant du graphite disséminé, limitent très sonvent de grandes masses de calcaire et de dolomie, et fournissent un guide très utile pour tracor leur distribution.

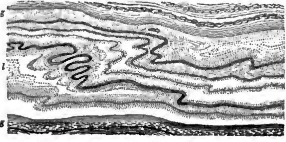
Chondrodite, apatite, chaux-fluatée. La chondrodite et l'apatite, et la plus grando partie des autres minéraux accidentels appartenant aux calcaires et aux dolomies, montrent la même disposition en bandes que ceux qui ont déjà été mentionnés. La chondrodite en grains est souvent mêlée à des grains de serpentine ot de pyroxène. L'apatite, qui est rarement absente d'nne grande masse de calcaire, y est généralement en petite quantité, bien qu'elle se trouve dans quelques calcaires d'Emsley, de Burgess et de Ross en telles proportions qu'elle pourrait être avantagousement exploitée. Dans le canton de Ross elle est accompagnée de fluorine pourpre.

Le fer oligiste et le fer oxidulé se trouvent disséminés en lames minces et en grains dans le gneiss et le calcaire, mais il y a aussi des lits importants interstratifiés de ces minerais, variant en épaisseur depuis quelques pieds jusqu'à plusieurs centaines, ceux du fer oxidulé étant les plus épais et les plus nombreux. Quelques-uns des plus épais de ces lits sont interstratifiés de couches de calcaire, et autant qu'on le sache, la plus grande partie semble être associée aux grandes bandes de calcaire ou en être très peu éloignée dans leur position stratigraphique. Oxydes de fer

Quelques bandes de calcaire sont d'une très grande épaisseur, et entre elles et le gneiss, il y a occasionnellement une interstratification de lits calcaires plus petits. Quand un de ces lits calcaires, ou une collection de lits, est suivie à quelque distance, et est alors comparée au gneiss, la relation stratigraphique des deux paraît très évidente, et l'on voit que le calcaire, considéré comme un tout, est conforme aux lits de gneiss et parallèle aux bandes et aux lignes par lesquelles ils sont marqués. Cette relation cependant n'est pas si évidente quand on compare de petites portions, car il arrive souvent que, pendant qu'une masse de gneiss située au-dessus ou au-dessous présente une lamellation très régulière et unie, les divisions subordonnées de ce lit divisant les lits calcaires, présentent des contorsions des plus compliquées, qui semblent plus importantes en proportion de l'épaisseur de la masse calcaire dans laquelle elles se trouvent. Quand elle est considérable, des lits gneissoïdes de plusieurs pouces d'épaisseur, qui forment les subdivisions, sont tournés et pliés d'une manière extraordinaire ou cassés partiellement en fragments, et sont environnés par le calcaire. Gneiss contourné dans le calcaire.

La figure 1 représente une section d'un lit calcaire de deux à trois

1.—Bandes contournées de gneiss dans le calcaire. Échelle d'environ $\frac{1}{40}$.



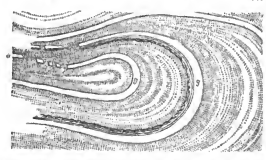
l, l, Calcaire renfermant des couches minces de gneiss. *g, g*, Gneiss au-dessus et au-dessous du calcaire.

pieds d'épaisseur, qui se trouve à la Ragged Chute, sur la Madawaska, dans Blythfield. Le lit est encaissé entre deux masses de gneiss hornblendique laminées uniformément, et appartient à une série qui se continue avec

beaucoup de régularité, séparée par des couches de gneiss. La plus grande partie d'entre elles présentent des couches subordonnées minces, consistant en quartz mêlé à du feldspath et à de la hornblende ou du mica, et qui ne sont en effet rien de plus que des couches minces semblables au gneiss qui les environne. Ces divisions minces sont plus ou moins plissées, pendant que les masses plus épaisses sont comparativement unies. La portion ici représentée est un peu plus plissée que les autres, et les plis représentent ceux qui seraient produits par des couches parallèles de papier si elles étaient placées en un fluido visqueux auquel on imprimerait une faible motion.

Près des glissoires aux Chats, deux lits de gneiss, de six pouces à un pied d'épaisseur dans le calcaire, montrent un pli (fig. 2), et paraissent présentor un cas semblable à celui qu'on vient de décrire.


2.—BANDES DE GNEISS DANS LE CALCAIRE. ÉCHELLE D'ENVIRON $\frac{1}{13}$.



g, *g*, Bandes de gneiss dans le calcaire. *a*, parties brisées des bandes de gneiss.

Au point *a* les deux lits deviennent brisés en fragments qui sont entourés de calcaire.

On a trouvé parfois dans le calcaire des fragments, qui semblent indiquer que des lits minces de quartzite ont été pliés et alors tournés en spirale jusqu'à ce qu'une portion se soit séparée d'une autre. Quelquefois de grandes

Nodules dans le calcaire.

masses disjointes, de huit à dix pieds de diamètre, d'un caractère gneissoïde, qui prennent quelque peu l'aspect de gros nodules, avec des couches parallèles des minéraux constitutifs, et renferment une grande quantité

Calcaire remplissant des fissures dans le gneiss.

de pyrite, sont environnées de calcaire ; et l'on trouve plusieurs de ces masses se succédant les unes aux autres dans un lit de la même description. On a observé un exemple où le calcaire d'un lit marqué de grains de serpentine paraissait avoir une connexion non interrompue avec une roche d'un caractère identique remplissant une crevasse dans le gneiss et perpendiculaire à la direction générale des couches. Nonobstant ces irrégularités, il semble que les couches calcaires, prises en général, sont parallèles aux lits gneissoïdes et alternent avec eux dans un système de stratification bien défini.

Comme exemple de la manière dont les lits se succèdent les uns aux autres, on peut citer la section suivante ainsi qu'elle a été mesurée aux Hautes-Chutes, *High Falls*, sur la Madawaska, où le plongement de la couche est assez constant quant à sa direction, étant de vingt-cinq à quarante-cinq degrés N. N. E. et variant dans son inclinaison de quinze à trente degrés. Les lits sont donnés dans l'ordre descendant :— Section sur la Madawaska.

	Pieds.
Gneiss hornblendique marqueté de gris, d'un caractère schisteux, quelquefois avec des barres de couleurs plus ou moins foncées, produites par la prépondérance plus ou moins grande de hornblende noire et de mica brun noirâtre ; quelques-uns des lits ont de longs traits blancs, provenant de la présence de feldspath blanc ; vers le bas, quelques couches ont des lignes déliées d'une couleur rougeâtre, produites par un feldspath rouge clair,.................	32
Gneiss hornblendique micacé marqueté de gris et à peu près du même caractère,	26
Gneiss hornblendique gris, en trois bandes de cinq pieds chacune, et gneiss rougeâtre en trois bandes de deux pieds chacune,..............................	21
Couches cachées, à l'exception de quelque peu de gneiss rougeâtre hornblendique à la partie supérieure,... ...	23
Gneiss hornblendique micacé rougeâtre, avec de la hornblende noire et du mica noir brunâtre,..	3
Calcaire blanc cristallin,...	3
Gneiss hornblendique gris,.. .	15
Couches cachées,...	34
Gneiss hornblendique rougeâtre, assez mal exposé,................	20
Couches cachées,...	37
Gneiss hornblendique rougeâtre composé de feldspath rouge, de quartz incolore et de hornblende noire, formant des lignes pointées sur le feldspath rouge ; il y a des couches occasionnelles de feldspath rouge sans lignes noires pointées, et il y a quelques couches irrégulières à grains plus grossiers que le reste,....	51
Gneiss hornblendique rougeâtre ; on trouve parfois des couches noires d'un pouce d'épaisseur, la couleur provenant de la présence de la hornblende ; la roche se fend dans la direction de ces couches ; des groupes de cristaux de pyrite de fer s'y trouvent irrégulièrement disséminés, produisant par leur décomposition une couleur de rouille dans une partie des lits,....................	84
Gneiss hornblendique rougeâtre à peu près du même caractère que le dernier,...	105
Gneiss hornblendique noir, et calcaire cristallin blanc en couches alternatives ; le gneiss est composé de hornblende noire, de mica brun noirâtre et de feldspath blanc verdâtre et de quartz ; le calcaire renferme du graphite, du mica jaune d'or en petites paillettes ; les lits sont disposés irrégulièrement, et il y a parfois des noyaux formant des protubérances à la surface extérieure,....	3
Calcaire cristallin blanc, une grande partie consistant en grains de calcite transparent et incolore, avec du graphite et du mica jaune d'or en petites paillettes ; il se trouve irrégulièrement dans le lit des noyaux d'une couleur de rouille renfermant du mica, et dans la désintégration de la roche, il apparait des lignes relevées à grains très fins de serpentine et de trémolite ; ces lignes pointées se trouvent au-dessus et au-dessous des noyaux rouillés, leur faisant place et les renfermant,..	2
Gneiss hornblendique gris foncé avec calcaire semblable au dernier. Ce lit, et les deux précédents, se réduisent en pointes dans la direction du plongement, et semblent faire partie d'une masse lenticulaire remplissant un creux au fond du gneiss hornblendique rougeâtre dont on a déjà parlé,.............	2

	Pieds.
Gneiss hornblendique gris foncé avec du calcaire blanc cristallin, comme auparavant,..	4
Gneiss hornblendique gris avec des bandes d'un blanc grisâtre d'un caractère quartzeux et deux bandes de calcaire avec beaucoup de mica noir,........ ...	2
Calcaire cristallin blanc, avec des bandes de gneiss hornblendique d'un brun de rouille dans le milieu, de six à huit pouces d'épaisseur. Il y a plus de mica dans le calcaire qu'auparavant, et la surface supérieure du lit est inégale,..	4
Gneiss schisteux gris à lits minces, avec plus de quartz translucide incolore et plus de mica noir qu'auparavant ; les lits sont séparés par des couches minces de calcaire, et il se trouve beaucoup de hornblende sur les surfaces sur lesquelles reposent le calcaire, qui paraît en relief sur les surfaces exposées,	12
Gneiss schisteux gris à lits minces, ...	12
Gneiss hornblendique rougeâtre semblable à celui qui a été mentionné auparavant,.	139
Calcaire blanc cristallin renfermant des paillettes de mica et de graphite, et ayant à la partie supérieure une couche de mica foncé de deux pouces d'épaisseur, et une autre vers la partie inférieure, avec une couche d'amphibole verte fibreuse au-dessus et une autre au-dessous ; les couches d'amphibole ont chacune deux pouces d'épaisseur, et la structure fibreuse leur est transversale ; il y a du pyroxène massif associé à ces couches,..........................	1
Gneiss hornblendique micacé rougeâtre,..	15
Gneiss schisteux gris avec plus de mica et de quartz que dans le précédent, ...	34
Gneiss schisteux gris, noir dans quelques parties de l'épaisseur, cette couleur provenant de la hornblende et du mica ; il se trouve dans cette masse une couche ou deux de quartz blanc, et deux ou trois pieds de la partie supérieure sont composés de calcaire qui se dégage facilement, probablement à cause des pyrites de fer qu'il renferme. Il y a des noyaux plus durs que le reste dans la masse décomposante et beaucoup de mica dans les débris,..............	73
Gneiss gris pâle se divisant en lits de trois à huit pouces d'épaisseur ; il semble être plus quartzeux que d'ordinaire, et quelques lits sont presque entièrement composés de quartz translucide incolore,.................................	31
A ce point il paraît y avoir quelque confusion ; en s'en approchant il y a une roche à grains très grossière avec de l'orthose rouge et du quartz translucide incolore sans hornblende ou sans mica ; elle traverse les lits indistinctement, et les bouts de ces lits se perdent dans la masse.	
Couches cachées par le sol,...	49
Gneiss gris foncé exposé imparfaitement,......................................	21
Calcaire cristallin blanc avec très peu de paillettes de mica et de graphite,.....	6
Quartzite d'un gris foncé divisée en couches par des séparations de mica,.......	10
Gneiss micacé gris foncé avec deux petites bandes de calcaire cristallin,.......	13
Gneiss schisteux gris foncé avec des bandes noires dont la couleur provient de la présence de beaucoup de hornblende noire ; le mica prévaut où la roche est le plus fissile,..	25
Gneiss schisteux noir avec beaucoup de hornblende ; il y a beaucoup de mica noir dans sa partie inférieure, et les couches sont composées de feldspath blanc et de quartz translucide incolore,..	51
Gneiss hornblendique micacé gris avec des raies et des lambeaux noirs composés de mica et de lambeaux de la même roche,..........................	42
Couches cachées par le sol et la végétation,..................................	80
Gneiss hornblendique gris pâle ; les lits, qui ont de deux à six pouces d'épaisseur, sont très quartzeux et ont très peu de taches de hornblende verte et de mica noir, avec du feldspath blanc et opaque et quelques raies de feldspath rouge..	10
Couches cachées par des arbres et de la mousse,.............................	63

Gneiss hornblendique rougeâtre,..	39
Gneiss hornblendique gris interstratifié de calcaire cristallin,..................	15
Calcaire cristallin blanc, contenant beaucoup de paillettes de mica et de graphite, interstratifié de couches pliées et très irrégulières, dont quelques-unes sont très quartzeuses, et d'autres pointées de lignes de hornblende noire,........	19
Gneiss hornblendique rougeâtre à peu près du même caractère que celui qu'on a décrit précédemment,..	56
Couches cachées par la rivière,...	7
Gneiss hornblendique rougeâtre, ...	17
Gneiss hornblendique mal exposé,..	18
Minces couches d'un gris foncé ou presque noires, composées principalement de hornblende noire, avec quelque peu de mica noir, et quelques cristaux de quartz blanc et de feldspath; interstratifiées de calcaire ayant des couches pliées et beaucoup de lambeaux et de taches, présentant de la trémolite et de la serpentine, ainsi que quelques-unes de hornblende et de mica. Près de la base il se trouve une couche irrégulière de calcaire d'un à deux pieds d'épaisseur,..	25
Calcaire cristallin blanc avec quelques bandes de gneiss noires et plissées,......	12
Gneiss gris foncé, composé de hornblende noire, de mica noir, de feldspath blanc et de quartz,..	25
	1351

Dans cette section le gneiss a la prépondérance sur le calcaire, et aucun des lits calcaires n'est d'une grande épaisseur; mais un peu plus haut dans la série, sur le lac Calabogie, au quatrième lot du premier rang de Blythfield, on voit un lit de calcaire cristallin blanc de plus de cent pieds d'épaisseur avec du gneiss hornblendique au-dessus, et une masse de roche de hornblende très noire au-dessous; la partie supérieure de la masse est schisteuse, et contient du mica jaune entre les couches, pendant que la partie inférieure est très cristalline. Cette masse de roche hornblendique, qui en quelques parties a l'aspect et la composition du diorite à grains fins, et dans d'autres contient une petite quantité de quartz, peut avoir au-dessus de deux cents pieds d'épaisseur, et repose encore sur du calcaire.

Dans d'autres endroits la quantité de la roche calcaire surpasse de beaucoup le gneiss. Aux Chenaux, par exemple, une succession de couches de calcaire cristallin blanc sur la rive gauche de l'Outaonais, près de la ligne limitrophe entre Clarendon et Litchfield, a une largeur de 600 verges, avec peu de gneiss interstratifié. Le plongement est environ N. 15° E. $< 10°—20°$, donnant une épaisseur de plus de 400 pieds, dont pas plus d'un cinquième est de gneiss; et il est probable que cette section n'est qu'une partie d'une série plus grande des mêmes roches interstratifiées les unes aux autres à peu près dans la même proportion. Au vingt-quatrième lot du premier rang de Clarendon, il y a beaucoup de roches semblables, dont la largeur, à moins qu'il n'y ait des plis inconnus ou méconnaissables, donnerait une épaisseur de 4000 pieds, dont à peu près les deux-tiers sont de calcaire cristallin.

Epaisseur des calcaires.

Lits de conglomérat.

Nonobstant l'état général très cristallin des roches laurentiennes, il s'y trouve parfois des lits de conglomérat bien caractérisés. On voit, en grande quantité, dans Bastard et South Crosby, du calcaire semblable à celui qui a été décrit ; la couleur en est généralement blanche, mais quelquefois d'un blanc verdâtre, ou blanche avec des raies grises. Il y a invariablement de petites paillettes de graphite disséminées dans la roche, avec de la serpentine, du mica et de la pyrite de fer, et au vingt-septième lot du troisième rang de South Crosby, on y trouve fréquemment de la chondrodite, le minéral disséminé alternant avec des bandes contenant du mica.

Section dans Bastard.

Au vingt-quatrième lot du dixième rang de Bastard, il se trouve un lit de conglomérat interstratifié entre deux couches de ce calcaire. Le plongement des couches, en cet endroit, est N. 55° E. < 30°, et la section ascendante qui suit, montre le caractère et la relation des lits :—

	Ps.	ps.
Calcaire blanc pur très cristallin, à grains grossiers, avec de petites paillettes de graphite, alignées dans les couches, et des grains de mica,................	5	0
Quartzite granulaire grossière, incolore, transparente, contenant des masses de feldspath clivable, se décomposant facilement à l'air en kaolin, avec des lambeaux de calcaire chloritique verdâtre contenant du mica brun ; dans quelques endroits le feldspath se trouve remplacé par un minéral tendre, blanc verdâtre, onctueux, translucide, ayant une structure quelque peu prismatique et d'un éclat cireux, ressemblant à du talc compacte ; et il s'y trouve quelques paillettes de graphite et des grains de pyrite de cuivre avec du carbonate de cuivre bleu, ...	0	4
Quartzite granulaire plus fine et plus calcaire, avec des masses de feldspath clivables, de calcite et des paillettes de graphite ; il s'y trouve des lambeaux tachetés de vert,...	0	2
Conglomérat grossier dont la pâte est un grès quartzeux à grains fins, quelque peu calcaire, contenant du feldspath blanc qui se trouve en forme de grains et de cailloux, associés à de grands et de petits cailloux très bien définis de quartz vitreux, d'un bleu laiteux translucide et quelquefois opalisant. Il y a aussi des cailloux de grès à grains fins homogènes grisâtres plus calcaires que la pâte ; quelques-uns semblables à ceux-ci, mais plus blancs et plus friables, fournissent aux épreuves chimiques un peu de phosphate de chaux ; et d'autres, de grès gris jaunâtre, sont laminés très finement mais distinctement, les lames étant rendues visibles par des bandes blanches intermédiaires ; un des cailloux laminés est caractérisé par une couche de grains plus grossiers dans une des lames. Les cailloux de grès sont aplatis et reposent sur leur côté plat dans le plan général de la stratification. Il y a du mica disséminé en abondance dans la pâte, avec quelques paillettes de graphite,..	1	6
Grès calcaire à grains fins,..	0	2
Calcaire à grains fins, très dur, cristallin, arénacé, gris bleuâtre, et rougissant à l'air, avec quelques paillettes de graphite,..................................	0	4
Calcaire blanc pur, très cristallin, à grains grossiers, avec une quantité de paillettes de graphite, et des grains de mica arrondis, avec de petits grains de chondrodite jaune d'ambre dans la direction des couches,..................	6	0
	13	6

A l'île du pont, dans Hog Lake, au onzième lot du treizième rang de Huntingdon, on voit un micaschiste calcaire plongeant vers le nord-ouest, et sur le chemin, dans le même lot, plus au nord, il y a du calcaire blanc cristallin avec du mica et du graphite. La direction des couches, étant au nord-est, les mènerait dans le lac. Du côté septentrional du lac, dans un endroit qui paraît supérieur aux affleurements qu'on vient de mentionner, se trouvent des schistes de gneiss contournés, et des schistes micacés coupés par des veines syénitiques rouges. L'inclinaison de la stratification est vers le nord-ouest. En s'avançant vers le nord on trouve du gneiss au premier lot du sixième rang de Madoc, et du calcaire cristallin blanc plus loin, au premier lot des sixième et septième rangs. Dans un champ un peu au nord du village de Madoc, toujours en montant dans la section, il y a une crête d'un schiste quelque peu micacé; il est un peu calcaire, de couleur bleuâtre verdissant à l'air, et il contient plusieurs fragments de roches différentes de la pâte, dont aucune ne renferme de matières calcaires, et quelques-uns ressemblent à de la syénite ou à du diorite. Au nord de cette crête il s'en trouve une autre consistant en schistes micacés, au delà de laquelle, sur 300 verges, il y a des crêtes d'un conglomérat bien marqué, avec des cailloux arrondis, distinctement enveloppés dans une pâte de schiste micacé, qui alterne avec des crêtes de schiste, et qui ne contient que peu ou point de cailloux. On n'a pas encore déterminé d'une manière satisfaisante l'inclinaison exacte des couches, mais on trouve au village du côté sud de la crête des lits de calcaire cristallin, dont quelques portions paraissent être de la dolomie pure, avec quelques paillettes de mica, quelques grains de serpentine, et des filons minces réticulés de fer oxidulé, pendant qu'au nord on trouve un schiste calcaire et pyritifère noir, ou bleuâtre foncé; ces deux-ci sont ordinairement inclinés vers le nord. Conglomérats dans Madoc.

Au quatrième et au cinquième lot du cinquième rang, encore plus au nord, il se trouve une autre bande de conglomérat, associée à un schiste feldspathique siliceux, micacé, tendre, à grains fins. La pâte du conglomérat devient blanche à l'air et paraît être une dolomie. Les cailloux, dont les plus grands peuvent avoir six pouces de diamètre, sont principalement quartzeux; mais il y a aussi des cailloux de feldspath et quelques-uns de spath calcaire. Les cailloux quartzeux sont pour la plupart arrondis et de diverses couleurs; quelques-uns étant bleus intérieurement, d'autres blancs et d'autres roses. Le feldspath est rouge et blanc, et le calcite est blanc. L'inclinaison de cette roche paraît être E. S. E., mais la pente est irrégulière, et est probablement de trente-cinq à quarante degrés. Les lits sont peut-être une répétition du conglomérat du village de Madoc, du côté opposé d'une synclinale.

On a dit plus haut que, dans de grandes épaisseurs, les roches laurentiennes ont pour minéral constitutif principal un feldspath triclinique variant en composition de l'andésine à l'anorthite. Ces roches anorthoses prennent Roches anorthoses.

à l'air une couleur d'un blanc opaque, et il s'y trouve presque toujours de l'hypersthène et de l'ilménite. Quelquefois, comme par exemple dans le canton de Morin, elles consistent principalement en labradorite. Dans cette localité la roche est composée d'une pâte feldspathique à grains fins, d'un gris-pourpre, blanchissant à l'air, et renfermant des masses clivables de feldspath bleu-lavande de plusieurs pouces de diamètre. Plusieurs de ces masses montrent un beau chatoiement vert jaunâtre et bleu foncé, et les mêmes teintes émanent quelquefois de certains points dans la pâte. Ces roches sont généralement massives, et il est parfois très difficile de trouver aucune marque de ces surfaces parallèles qui sont si souvent dans le gneiss à orthose. Les grandes masses clivables de labradorite, cependant, aussi bien que l'hypersthène et l'ilménite qui se trouvent dans la roche, forment la plus grande partie des bandes qui paraissent être parallèles les unes aux autres ; et des bandes grenatifères, pyroxéniques et micacées indiquent occasionnellement la même disposition. A ces anorthosites appartient la roche hypersthénique du nord de l'Etat de New-York et de l'île de Skye. L'hypersthène est cependant souvent remplacé par du pyroxène ordinaire, ou manque tout à fait dans cette série, produisant une roche purement feldspathique.

Feldspaths tricliniques; labradorite, hypersthène et ilménite.

A St. Jérôme on a trouvé, du côté de l'ouest de la rivière, une bande de calcaire cristallin ; on l'a suivie le long des bords de la rivière sur une distance d'un mille et demi, ayant la direction N. 32° E. ; elle est d'une largeur d'environ 200 verges. La roche du côté de l'est est composée en grande partie d'un feldspath triclinique ; mais comme elle renferme un mélange considérable d'autres minéraux, il ne paraît pas aussi marqué que l'anorthosite de Morin. Les minéraux ont un arrangement réticulé, comme c'est aussi le cas pour le gneiss orthose porphyroïde. Des bandes plus ou moins foncées sont parallèles les unes aux autres, et les nuances sont produites par une quantité plus ou moins grande d'un feldspath verdâtre à grains fins, qui se changent à l'air en un blanc opaque ; ce feldspath se rencontre en noyaux entourés d'un réseau plus foncé, consistant en pyroxène vert foncé et de fer oxidulé, avec de petits amas de grenats d'un rouge jaunâtre. Dans ce mélange, de petites et de grandes masses de labradorite, quelques-unes de deux ou trois pouces de diamètre, sont disséminées irrégulièrement, et il se trouve dans quelques endroits des veines irrégulières ou ségrégations composées d'orthose rouge clair et de quartz translucide incolore.

St. Jérôme; anorthosite et gneiss orthose.

Du côté occidental de la rivière, on rencontre une roche d'un caractère semblable, mais on voit aussi une masse interstratifiée de gneiss rouge hornblendique, dont le feldspath est de l'orthose. La largeur de la masse est de 200 verges, et elle est marquée de bandes plus foncées que dans d'autres endroits, cela étant dû à la présence d'une plus grande quantité de hornblende ; on observe dans la roche de la pyrite de fer et du molybdène.

A l'ouest de cette masse de gneiss orthose, des bandes plus petites, d'une nature semblable, semblent alterner avec celles qui contiennent un feldspath triclinique, indiquant un passage entre l'anorthosite et le gneiss orthose. Des lits de quartzite sont aussi interstratifiés, et quelques-uns de ceux-ci sont tellement remplis de petits grenats qu'ils forment une roche grenatique. La direction des masses, de chaque côté du calcaire, est N. 32° E., et elles ont toutes une inclinaison d'un angle très élevé vers l'ouest.

Il se trouve à New-Glasgow, sur l'Achigan, dans la seigneurie de Terrebonne, une roche anorthose qui ressemble à celle de Morin dans son aspect blanc opaque massif ; la stratification, cependant, est très bien marquée par des bandes de grenats et de pyroxène, et par des alternations de la roche du côté de l'ouest avec du gneiss orthose. La direction des couches est N. N. E. avec une inclinaison vers l'ouest, et la largeur qu'on a remarquée est à peu près de trois-quarts de mille, sans atteindre cependant la limite orientale de la formation. On a observé des roches semblables dans Rawdon et Chertsey, où elles paraissent avoir une largeur de douze milles. Terrebonne.

Il y a un grand développement d'une roche anorthose au Sant-à-la-Puce, dans la paroisse de Château-Richer, Montmorency, où elle recouvre une largeur de deux ou trois milles à travers la stratification, bornée par du calcaire cristallin d'un côté, et de l'autre, par une roche feldspathique quartzeuse, ressemblant au gneiss orthose. Dans cette région, il y a plusieurs variétés de feldspath triclinique, dont la composition varie beaucoup, quelquefois elle a celle du labradorite, de l'andésine et de variétés intermédiaires, et d'autres fois elle s'approche de celle de l'anorthite. On trouve de l'hypersthène dans toute l'étendue de la roche, en masses lamellaires qui, bien quelles soient variables et irrégulières dans leur distribution, montrent un parallélisme général ; elles ont quelquefois de quatre à cinq pouces de diamètre, et un pouce au plus d'épaisseur. On trouve aussi dans la roche du fer titané en grains et en morceaux lenticulaires, parfois d'un pouce ou plus d'épaisseur. Ceux-ci se trouvent dans la base granulaire, généralement près de l'hypersthène, mais on rencontre aussi des grains du minerai dans le feldspath cristallin. L'hypersthène n'excède pas cinq millièmes, et le fer titané un centième de la masse. Ce dernier minéral cependant, peut se trouver en plus grande proportion dans d'autres localités. Dans la paroisse de St. Urbain, près de la baie St. Paul, il y en a une masse de quatre-vingt-dix pieds de largeur sur environ trois cents de longueur, dans une roche qui est probablement une continuation de celle de Château-Richer. Château-Richer; andésine. St. Urbain; ilménite.

Telles sont les variétés principales des roches qui composent les couches du système laurentien, connues jusqu'à présent ; on doit en remarquer d'autres variétés, constituant des veines et des masses intrusives. Les roches qui composent les veines sont en général plus grossièrement cristallines que

celles qui forment les couches ; mais quelques masses cristallines des plus grossières paraissent coïncider avec les couches, et on ne peut point encore dire avec certitudo si l'on ne doit point les considérer comme en faisant partie. On a déjà fait allusion à quelques-unes d'entre elles dans la description des masses stratifiées, comme étant celles qui sont composées de gros éléments de pyroxène, d'orthose, de calcite et de mica, avec do la sphène, de l'apatite et de la pyrite. Il y a des masses cependant, d'un caractère quelque peu semblable, qui ont une direction transversale aux couchos, et il n'y a point de doute qu'on doit considérer celles-ci comme des veines ségrégées.

Veines de pyroxène et de hornblende.

Il y en a uno do cette description à la Ragged Chute, près de la Grande-Chute sur la Madawaska, dans Blythfield. Elle n'a pas moins de 150 pieds de largeur ; sa direction est vers N. 40° E., étant transversale aux couches, qui sont formées d'un calcaire cristallin, alternant avec du gneiss orthose. La veine semble être composée principalement de pyroxène d'un vert blanchâtre pâle, mêlé à de la hornblendo d'un vert foncé, du calcite, du mica, do l'orthose, du quartz et de la tourmalino noire. Le pyroxèno constitue la plus grando partie de la veine ; ses cristaux sont aggrégés confusément, et quelquefois on peut suivre les faces rayonnantes du clivage, de six pouces do largeur, sur une longueur de quinze pouces à deux pieds. Dans lo voisinage de Grenvillo, il se trouve, dans du calcairo qui renferme du mica et de la graphite, une roche cristalline grossière, composée d'orthose, de wollastonite, do pyroxène vert foncé, de sphène, de graphite et de quartz, avec de petites quantités de serpentine, de zircon, d'idocrase et do mica.

Grenville, wollastonite, graphite, etc.

Veines de granite avec du mica, de la tourmaline et du zircon.

On rencontre souvent des veines composées principalement d'orthose en grandes masses clivables, mêlées à du quartz, formant uno pegmatito, qui par un mélange de mica, passe souvent à l'état de granite. Une de cette espèce se trouve sur lo lac aux Allumettes, à la clairière de Montgomery, à environ cinq milles au-dessus de Pembroke. Le feldspath est un orthose rougo brunâtre, et le quartz, qui est blanc, est disposé do telle manièro dans le feldspath, qu'il imite los lettres hébraïques, formant un granite graphique. Il se trouve dans la veine de grands cristaux do mica brun et noir, mais ils sont rares. La largeur de la veine est de cinquante à cent pieds, et sa direction N. 70° O., ce qui la rend transversale à la direction des couches. Dans le chenal de la Roche-Fendue, dans le canton do Ross, à l'embouchure d'une gorge profonde, il se trouve une veine d'un caractère semblable. Dans quelques parties, on y observe des cristaux de tourmaline, mais point de mica. Sa largeur est de neuf pieds, et elle s'élève comme un mur au-dessus du gneiss, presque dans la même direction que les couches, sa direction étant N. 27° E., avec une inclinaison vers l'est. L'inclinaison des couches est à peu près S. 80° E.$<$16°. Il se trouve un autre exemple d'une veine de granite renfermant des cristaux do tourmaline à Carrying Place Bay, sur les bords du lac Charleston, dans les concessions septentrionales d'Escott et de Lansdowne.

Sur le côté ouest de la rivière, à St. Jérôme, des roches interstratifiées d'orthose et de labradorite sont coupées par des veines de granite composées d'orthose rouge-chair pâle, qui se change à l'air en blanc, et de quartz translucide incolore avec quelques cristaux de mica brun foncé. Une des veines est grande et à grains très grossiers, et elles sont toutes plus ou moins caractérisées par la présence de la tourmaline noire et de petits cristaux de zircon.

Granite d'albite.

Il y a d'autres veines, occupant les roches laurentiennes, composées d'un granite albitique. Il se trouve une de ces veines au dix-neuvième lot du neuvième rang de Bathurst, où l'albite est en partie cette très belle variété opalisante qui forme le péristérite de Thompson. Un mélange de quartz transparent incolore se trouve disséminé dans une grande partie de l'albite, qui, cependant, prédomine assez pour donner un clivage distinct à la masse.

Une autre veine de cette description se trouve à Eel Creek, sur les bords septentrionaux du lac Stony, dans Dummer, où les couches de calcaire blanc cristallin, alternant avec du gneiss schisteux gris noirâtre, s'inclinent N. 87° O. $<$18°. Les couches sont coupées par une série de dykes ou veines parallèles de syénite rouge-chair pâle, la plus grande ayant environ trois pieds d'épaisseur ; leur direction générale est à peu près N. 24° E., et leur plongement S. 72° E. $<$45°. Celles-ci sont encore coupées par des filons d'un mélange de quartz à grains fins et d'albite blanc rougeâtre, quelques portions de l'albite étant en grandes masses clivables, présentent une opalescence bleuâtre ; la veine renferme des masses occasionnelles de tourmaline granulaire, et est un peu calcaire dans quelques parties.

Une troisième localité qui renferme une roche de cette description, probablement dans une veine, se trouve à l'extrémité supérieure du lac des Trois-Montagnes, à environ quarante milles en remontant la rivière Rouge, où des masses d'albite d'un blanc pur, de plusieurs pieds de diamètre, et présentant de grandes surfaces de clivage striées, sont mêlées à des masses de quartz translucide incolore, quelques-unes ayant un pied de diamètre, et à de grands cristaux de mica brun verdâtre et noir. On n'a pas trouvé qu'aucune partie de cette albite soit opalisante. Les couches en contact avec cette masse sont composées de calcaire cristallin. Dans quelques localités, l'orthose et l'albite sont associés dans la même masse de granite. Nous pensons que ces veines feldspathiques sont ségrégées et non intrusives. On trouve fréquemment de l'épidote d'un vert-pistache en veines minces réticulées dans le gneiss orthose, et quand le feldspath du gneiss est rouge, le mélange produit une belle pierre d'ornement. Une localité qui fournit un tel gneiss se trouve dans Ramsay, près de Carleton Place, et une autre à la chute la plus inférieure de la rivière Mingan, sur la rive septentrionale du golfe St. Laurent. Où il y a des veines de cette description, la roche de la région semble être tant soit peu brisée dans une

Gneiss épidotique.

direction particulière, mais ses fragments sont très peu déplacés, et l'épidote pur s'introduit, comme une espèce de réseau, dans les crevasses.

Filons métallifères.

Des filons métallifères intersectent quelquefois le terrain laurentien. Les minerais qu'on y a trouvés sont ceux de plomb et de cuivre, en forme de galène et de pyrite cuivreuse. On a trouvé que ces filons coupaient généralement les calcaires dans des directions qui approchent le nord-ouest et le sud-est. La gangue des minerais est communément ou du calcite ou de la baryte, ou un mélange des deux. La quantité de cuivre dans ces filons paraît peu considérable ; mais le plomb, dans quelques-uns, pourrait être extrait avec avantage. On trouve des filons contenant des traces de cuivre dans les calcaires cristallins, dans les cantons de MacNab et Bastard, et dans l'augmentation de la seigneurie de Lanoraie et d'Autraye, sur la rivière de l'Assomption, où la roche de la région est du gneiss micacé. On rencontre des filons qui renferment du minerai de plomb dans les cantons de Bedford, Lansdowne et Fitzroy. Ils intersectent tous le calcaire cristallin ; mais on a découvert récemment que l'âge de ces filons est beaucoup moins ancien que la période laurentienne.

Minerais de fer.

On a trouvé, dans les roches laurentiennes, quelques filons qui contiennent du minérai de fer oxidulé et du fer oligiste ; mais ils sont à peine assez importants pour demander d'être spécialement signalés. Un des premiers se trouve dans le canton de Ross, vis-à-vis le Portage-du-Fort, dans lequel le minerai paraît en filets réticulés, disposés d'une manière transversale relativement aux couches de calcaire cristallin dans ce lieu ; un autre présente du fer oligiste sous une forme micacée, et produit ce que l'on regarde comme un filon à Hudson's Wharf, sur le bord du lac des Chats, à la jonction du calcaire et du gneiss.

Roches intrusives.

Les roches intrusives, dans la série laurentienne, se composent principalement de syénite et de dolérite. Elles se trouvent dans beaucoup de régions du pays, mais les époques relatives auxquelles elles appartiennent ont été déterminées presque entièrement par investigation dans les comtés d'Ottawa et d'Argenteuil. Ce qui paraît être les masses intrusives les plus anciennes, est une série de dykes de dolérite à grains gris verdâtre assez fins, qui se changent à l'air en blanc grisâtre, et consistent en feldspath blanc grisâtre mêlé à du pyroxène, quelques paillettes de mica, et des grains de pyrite. Leur largeur varie depuis quelques pieds à cent verges, et elles ont une structure en colonnes bien marquée ; leur direction générale paraît être de l'est à l'ouest, mais les dykes principaux se séparent quelquefois ; une des branches formant un angle de vingt à quarante degrés avec la partie principale.

Dolérites de Grenville.

Un de ces dykes coupe le calcaire cristallin au treizième lot du quatrième rang de Grenville ; la largeur en est d'environ trente verges, et on l'a suivi à travers le calcaire et le gneiss pendant un mille et trois-quarts ; et sur toute cette distance, à part quelques petits zigzags, il suit une

direction S. 85° E., jusqu'à ce qu'il se trouve interrompu par une masse de syénite, au huitième lot du rang ci-dessus mentionné. Il forme une crête à travers le calcaire, mais à travers le gneiss on le trouve ordinairement dans une dépression quelquefois très profonde. Quand il paraît sur le côté d'un mont qui a la même direction que la stratification, la structure en colonnes lui donne l'aspect d'un escalier ayant des marches très hautes, représentant parfaitement le caractère d'où l'on a dérivé le nom suédois de *trapp*. Les colonnes sont si bien posées à angles droits sur le plan du dyke, qu'elles sont un moyen sûr de déterminer le plongement, qui est vers le nord. Une branche se sépare du dyke au onzième lot du même rang, et après avoir suivi pendant un quart de mille la direction S. 30° E., il se tourne S. 50° E., et se continue encore sur trois-quarts de mille, principalement à travers le calcaire, en ligne très droite, au huitième lot, où, ayant graduellement diminué de largeur depuis dix-huit verges jusqu'à cinq, il semble se diviser en petits dykes qui ressemblent à des rameaux, et il se perd. En se dirigeant vers l'ouest, depuis le treizième lot du quatrième rang, on a suivi le dyke principal sur une distance de quatre à cinq milles, et dans son étendue depuis la syénite, la direction est environ cinq degrés au nord de l'ouest.

Un autre dyke de la même espèce, d'une largeur de vingt-cinq verges, se trouve au onzième lot du premier rang de Grenville, et s'étend, pendant un mille, dans la direction N. 67° E. ; alors il est interrompu par la même masse de syénite qu'auparavant, au huitième lot du même rang. On voit une continuation probable du dyke dans une direction opposée, à travers le gneiss du cinquième rang, qui s'étend jusqu'au dix-septième lot dans la direction N. 55° O., et de là à travers la rivière Rouge.

Depuis le sixième lot du quatrième rang de Chatham Gore, où il coupe le calcaire cristallin, on a suivi un autre de ces dykes sur une distance de plus de deux milles jusqu'au premier lot du troisième rang de Wentworth. Sa largeur varie de cinquante à cent verges, mais il paraît conserver une direction très uniforme ; et bien qu'une distance de sept milles soit bien grande pour reconnaître son identité, cependant, un affleurement de dolérite, à la partie antérieure du premier rang de Wentworth, sur la ligne de division entre le vingtième et le vingt et unième lot, se rapproche assez de la direction du dyke pour rendre probable l'idée que c'est une continuation de ce même dyke. Dans ce dernier endroit il a une largeur de 110 à 120 verges, et à environ onze chaînes vers l'ouest, il est coupé par la syénite. On l'a retrouvé, cependant, du côté septentrional, et suivi à travers le coin nord-ouest de Chatham, jusque dans Grenville ; et il se continue probablement jusqu'au douzième lot du neuvième rang de ce dernier canton où il y a un dyke du même caractère. Toute la distance depuis Chatham Gore est d'environ quinze milles, et la direction est cinq degrés au sud de l'ouest.

On a observé encore un autre de ces dykes dans la seigneurie d'Argenteuil, à environ un mille et demi de la rivière du Nord, sur le chemin de Lachute à Chatham Gore. Il paraît avoir de vingt-cinq à trente verges de largeur et une direction N. 56° O., sur environ un mille et demi, jusqu'à la ligne du canton de Chatham, qu'il traverse au-delà du neuvième rang ; et bien qu'il lui fallût changer de direction pour l'amener à un dyke qu'on voit sur le chemin, entre le septième et le huitième rang, au neuvième lot, on découvrira probablement que c'est le même. En s'avançant vers l'ouest depuis cette dernière place, il vient contre la syénite au onzième lot du septième rang, où il est interrompu.

Dolérites coupés par la syénite.

Ces dykes de dolérite, étant toujours interrompus par la syénite là où ils viennent à la rencontrer, il est évident que la syénite doit être d'une date plus récente. Cette masse de syénite intrusive occupe une surface d'environ trente-six milles dans les cantons de Grenville, Chatham et Wentworth ; et un coup-d'œil sur la carte ci-jointe, qui montre la distribution du calcaire cristallin dans les cantons d'Ottawa et d'Argenteuil, fera voir sa forme et sa distribution. Dans son caractère lithologique, cette roche est très uniforme, étant composée en plus grande partie d'orthose de quelque teinte rouge-chair ou d'un blanc sombre, avec de la hornblende noire, et d'une assez petite quantité de quartz vitreux grisâtre. La teinte rouge prévaut du côté de l'ouest et la blanche, du côté de l'est. Dans l'éperon qui s'avance dans Wentworth, on trouve du mica associé quelquefois à de la hornblende. La roche a un grain quelque peu grossier dans la partie principale, mais on voit des dykes de cette roche qui coupent le calcaire et le gneiss, qui ont un grain plus fin ; on n'a pas encore suivi ceux-ci à une grande distance du noyau.

Porphyre felsite coupant la syénite.

La syénite est coupée et pénétrée par des masses d'une roche porphyritique, qui sont conséquemment d'une date encore plus récente. Ces masses appartiennent à ce qu'on a appelé porphyre felsite ou orthophyre, ayant une base de pétrosilex, qui peut être regardée comme un mélange intime d'orthose et de quartz, coloré par de l'oxyde de fer, et qui varie en couleurs depuis le vert jusqu'à des teintes différentes de noir, selon l'oxydation de ce métal. Dans toute la pâte, qui est homogène et d'une cassure concheïdale, se trouvent disséminés des cristaux bien définis de feldspath rouge-rose ou rouge-chair, apparemment de l'orthose, et, bien que moins fréquemment, de petits grains de quartz translucide presque incolore. Les plus grandes masses de ce porphyre ont une base à grains fins, d'une couleur de chamois rougeâtre, dans lesquelles des cristaux bien définis de feldspath rouge-chair de différentes grandeurs, depuis un huitième de pouce jusqu'à un tiers de pouce, se trouvent disséminés en abondance ; outre les cristaux de feldspath, la base contient souvent une grande quantité de fragments de gneiss, de dolérite et de syénite, variant en grandeur depuis de petits grains jusqu'à des masses de plusieurs pieds de diamètre ;

ces fragments sont quelquefois si abondants qu'ils donnent à la roche le caractère d'une brèche. Quand la base est verte, elle est quelque peu plus compacte et ne contient pas communément autant de cristaux de feldspath.

Noyau porphyritique et dykes.

Le principal noyan de ce porphyre occupe une surface pyriforme, dont la petite extrémité est tournée du côté du sud, au troisième et au quatrième lot du cinquième et du sixième rang de Grenville, d'où, du côté de l'est, une partie s'avance dans le second lot du cinquième rang. Cette masse est tout à fait entourée par la syénite, et une grande partie forme une montagne ou groupe de monts coupés par un ou deux ravins. Vers le centre de la masse, au sommet d'un des monts, il se trouve une dépression circulaire d'environ cent verges de diamètre, presque entourée par un rebord tufacé porphyritique d'environ trente pieds de hauteur. Dans cette dépression il y a un marais tourbeux qui supporte un bosquet d'arbres résineux d'assez bonne grandeur. En sondant la profondeur du marais, on a trouvé que la roche au-dessous avait la forme d'une cuvette, d'une profondeur de vingt-cinq pieds au centre ; de sorte qu'en comprenant le bord, la dépression serait d'environ cinquante pieds de profondeur, à l'exception d'une ouverture au niveau du marais du côté oriental. La nature de la roche qui forme le bord donne à la dépression quelque peu l'aspect d'un petit cratère. Mais s'il en a jamais été un, il ne peut représenter qu'une partie très profonde de l'issue, car il ne peut manquer d'y avoir eu de grandes dénudations de l'ancienne surface laurentienne, pendant que les sillons produits par la glace dans le voisinage montrent qu'il y a eu beaucoup d'érosions dans cette région, à une époque comparativement récente. Il se trouve dans le voisinage des lits de gneiss, mêlés avec la roche d'intrusion, dont l'un d'entre eux a une direction N. 80° O. ; sur plus de cent verges, il est tout à fait entouré de porphyre. De ce noyau porphyritique on peut tracer un ou deux dykes coupant la syénite à de courtes distances, et quelques-uns d'un même caractère se trouvent à une distance telle, que cela peut rendre probable l'idée, qu'ils appartiennent à d'autres noyaux de porphyre. Un de ces dykes, d'une largeur d'environ sept verges, qui contient de beaux cristaux de feldspath rouge dans une pâte noire, se trouve du côté sud du chemin, entre le septième et le huitième rang de Chatham, au huitième lot. Sa direction N. 75° O. le conduirait au sud de la masse porphyritique que nous avons décrite plus haut, et qui se trouve à une distance de sept milles de l'endroit où le dyke coupe le gneiss, bien qu'il ne soit pas à plus d'un mille de la syénite.

On voit un autre dyke de cette apparence au neuvième rang, près de la ligne entre les treizième et quatorzième lots ; mais outre les éléments qu'on a mentionnés, il contient des grains disséminés de quartz transparent incolore. Sa direction paraît être S. 64° O., et il intersecte une masse de roche porphyritique de la même couleur et de la même texture que le

porphyre du noyau pyriforme, qui cependant, comme le dyke, contient des grains de quartz vitreux. On a aussi observé des grains de ce minéral dans une autre masse porphyritique, dont la direction était N. 10° O., à peu près à un quart de mille de la partie antérieure du vingt-cinquième lot du septième rang. On a observé un dyke porphyritique sur le chemin entre les rangs sixième et septième du lot vingt-troisième ; dans une base rougeâtre à grains fins il contient des grains de quartz et des cristaux de feldspath rouge-chair, dont quelques-uns ont un diamètre d'un demi-pouce.

Une masse lenticulaire, d'une roche tufacée porphyritique, traverse les lots septième et huitième près de l'extrémité du sixième rang de Grenville. Il a près d'un demi-mille de longueur sur une largeur d'environ 150 verges au milieu, et se trouve entre du gneiss au nord et de la syénite au sud.

Veines de silex dans la syénite. Dans le voisinage de la masse pyriforme de porphyre, on trouve deux veines d'un caractère spécial coupant la syénite, et méritant d'être prises en considération. Elles consistent en silex cellulaire blanc, brun jaunâtre ou rouge-chair, les couleurs dans quelques cas disposées en bandes parallèles les unes aux autres et parfois quelque peu mêlées, présentent l'aspect d'une brèche. Les cellules sont distribuées inégalement, quelques parties des veines n'en ayant presque point, pendant que dans d'autres elles se trouvent en grande quantité et de grandeurs différentes, depuis celle de la tête d'une épingle jusqu'à un pouce de diamètre. Sur les parois de quelques-unes de ces cellules se trouvent incrustés de petits cristaux transparents de quartz, et sur quelques-unes il y a des impressions de formes cubiques, qui résultent probablement de cristaux de fluorine qui ont été enlevés. Cette pierre donne aux dissolutions alcalines une partie de silice soluble, et a la composition du silex ou de la calcédoine.

Une de ces veines se trouve dans la moitié du premier lot du sixième rang de Grenville, où on l'a suivie sur près de cent verges, ayant une direction à peu près de l'est à l'ouest ; et l'autre, dans la moitié sud du premier lot du sixième rang, appartenant à M. James Lowe, qui est le premier qui ait attiré l'attention sur ce minéral, comme fournissant de la pierre meulière. C'est sur sa terre que la veine a été le mieux examinée. Elle paraît avoir une direction très directe de l'est à l'ouest, et se trouve dans une position verticale, pendant que sa largeur varie d'environ quatre à sept pieds. Où il y a des bandes dans la veine, les couleurs sont parallèles aux côtés. La position et l'entourage de la masse montrent clairement qu'elle ne peut pas être d'origine sédimentaire ; et sa composition, prise en connexion avec le caractère igné du district, suggère la probabilité que c'est un dépôt aqueux qui a rempli les fissures dans la syénite, et elle est semblable dans son origine aux agates ou calcédoines qui sont communes à plusieurs roches.

Sur une distance de peut-être deux cents verges de chaque côté de ces veines de silex, pendant que le quartz de la syénite n'a subit aucun

changement, le feldspath a été plus ou moins décomposé et a été converti en kaolin ; comme ce procédé entraîne une séparation de silice du feldspath, il n'est pas improbable que cela a été l'origine des veines de silex.

Age de ces roches intrusives.

Les roches d'intrusion qu'on a décrites ont une date antérieure au dépôt du système silurien. On n'en a trouvé aucune d'un caractère semblable perçant au travers de ce système, et les rapports de la base du terrain silurien inférieur le long des pieds des collines composées de syénite sont telles, qu'il est évident que ce terrain recouvre en quelques endroits des parties érodées de la roche d'intrusion. Mais toutes ces masses d'intrusion sont coupées par une série de dykes dont les rapports au système silurien ne sont point aussi certains. Ces dykes sont à base granulaire fine, de cassure terreuse, et consistent en feldspath et en pyroxène, et de couleur gris brunâtre foncé. Il se trouve empâté dans cette base des masses d'augite noire, clivable, qui varient en grandeur depuis la tête d'une épingle jusqu'à plusieurs pouces de diamètre. Ces masses sont associées à des noyaux de calcite de différentes grandeurs, remplissant des cellules, qui n'atteignent point le diamètre des plus grandes masses d'augite, et à quelques paillettes de mica, grises dans les cassures récentes, mais qui se changent en jaune de bronze sur les côtés des cassures et des joints. Il y a dans la roche de petits cristaux de sphène et des grains de fer titané.

On trouve un de ces dykes, ayant une largeur de trois à dix pieds, depuis le premier lot du sixième rang de Grenville, près de la pierre meulière de M. Lowe, où il coupe la syénite, jusqu'aux troisième et quatrième lots du même rang, où il coupe la masse pyriforme de porphyre ; de là, il traverse au huitième lot du cinquième rang, où il coupe la syénite et le porphyre, et plus loin, au dixième lot du même rang, où il intersecte la quartzite et le calcaire. Il a une longueur de deux milles et demi, et sa direction est N. 78° O. Un autre dyke de la même description intersecte le calcaire au treizième lot du même rang, et se voit sur un demi-mille, ayant la direction S. 70° E. Ces dykes ressemblent d'une manière frappante à quelques-uns des dolérites qui coupent le terrain silurien inférieur dans le voisinage de la montagne de Montréal, et peuvent être de la même époque ; mais aucun n'a encore été suivi depuis le terrain laurentien jusqu'au silurien.

Extension du système laurentien.

La description précédente donnera quelque idée des principales roches du système laurentien. S'étendant du côté septentrional du St. Laurent, depuis le Labrador jusqu'au lac Huron, ce système occupe la plus grande partie du Canada, et ses couches ont probablement une très grande épaisseur. Déterminer la superposition des différentes parties d'un système si ancien est une tâche qui n'a jamais encore été accomplie en géologie, et les difficultés qui s'y rattachent proviennent de l'absence de fossiles pour en caractériser les différentes parties. On distingue aisément des bandes de calcaire cristallin des bandes de gneiss, mais il est

à peine possible, d'après une inspection locale, de savoir si une masse de calcaire dans une place est équivalente à une certaine masse dans une autre. Elles se ressemblent toutes lithologiquement, et quoique l'on trouve des masses plongeant dans la même direction et qui sont à peu près parallèles sur des distances considérables, il n'est presque jamais sûr de supposer qu'elles soient stratigraphiquement distinctes. Leurs plongements ne servent guère à en tracer la structure ; car dans les plis nombreux des couches, les plongements sont fréquemment renversés, et le seul mode certain de poursuivre l'investigation et de découvrir la structure physique, est de suivre patiemment et d'une manière continue l'affleurement de chaque masse importante dans tous ses détours, autant qu'on peut le faire, jusqu'à ce qu'il soit recouvert par des couches supérieures discordantes, ou se trouve interrompu par de grandes dislocations, ou disparaisse en s'amincissant. Un travail tel que celui-ci, dans un district sans chemins, et dont la topographie est encore très peu connue, avec une surface très accidentée, causée par les roches qui se sont détériorées inégalement, et encore recouverte de forêts, doit demander nécessairement beaucoup de temps.

Structure de la région laurentienne.

Carte des calcaires.

On a fait un effort pour déterminer de cette manière la structure d'une petite partie du terrain de la région laurentienne, comprenant une portion des comtés d'Ottawa, Argenteuil, Montcalm et des Deux-Montagnes ; et la carte ci-jointe montre la distribution du calcaire dans cette région, autant qu'elle est connue. Dans cette investigation, une seule bande de calcaire, qu'on a nommée la bande de Grenville, variant apparemment en épaisseur de soixante à 1000 pieds, et d'une moyenne de peut-être 750 pieds, surgissant de dessous les roches siluriennes, a été suivie depuis Grenville à la chute des Iroquois, cinquante milles en remontant la vallée de la rivière Rouge. Elle présente la forme générale d'un bassin, mais sa distribution est si compliquée, à cause des ondulations subordonnées, que, dans une surface triangulaire dont la base s'étend environ vingt-cinq milles entre la seigneurie de la Petite-Nation et Lachute, et dont le sommet est à la chute des Iroquois, la ligne de l'affleurement du calcaire a au-dessus de 200 milles. La distribution que présente l'affleurement paraît dépendre de deux séries d'ondulations, les axes d'une série ayant une direction s'approchant du nord au sud, et ceux de l'autre dans une direction presque de l'est à ouest ; cette série-ci a apparemment quelques rapports avec le plus ancien système de dykes.

L'Outaouais et la rivière du Nord.

Les ondulations du nord au sud paraissent être plus importantes et plus nombreuses que les autres, et donnent aux lignes de l'affleurement, dans cette direction, un plus grand nombre de répétitions et de plus longues directions. Sur près de vingt-cinq milles, depuis l'Outaouais et la rivière du Nord, la direction de ces axes est environ N. 10° E., et ils conservent un grand degré de parallélisme ; mais l'investigation n'a pas

encore été assez avancée pour déterminer s'ils se continuent dans cette direction, ou s'ils se tournent un peu vers l'ouest du nord sur une certaine distance, dans leur course ultérieure ; et il n'est pas non plus positif dans quelle position on trouvera les axes principaux de la série. L'anticlinale la plus importante paraît commencer dans Chatham, à partir de la syénite intrusive dont on a déjà parlé, et traverse la ligne de Chatham et de Wentworth, à peu près à mi-chemin entre le lac Louisa et la branche occidentale de la rivière du Nord, pour atteindre une position vers le côté ouest de Howard, mais au-delà sa course est encore à déterminer.

La partie la plus profonde du bassin à l'ouest de cette anticlinale-ci, aussi loin que s'est avancée l'exploration, paraît être autour du point où la ligne entre Wentworth et Harrington vient se joindre à la ligne sud du canton de Montcalm. Dans ce voisinage, un lit de calcaire, passant à travers le lac de Proctor, recouvre la bande de Grenville ; mais comme il n'a que quinze pieds d'épaisseur, on ne l'a suivi que sur deux ou trois milles. On n'a pas observé ce lit du côté oriental de l'axe, mais on en a suivi un plus important, qu'on suppose être plus élevé dans le système et avoir une moyenne de 500 pieds d'épaisseur à travers Howard, Morin et les Mille-Iles jusqu'à St. Jérôme, où il est recouvert par le terrain silurien discordant différent. Ce qu'on suppose être la même bande, surgit de nouveau à environ vingt milles au nord-est dans le canton de Rawdon, et prend une direction vers le nord obliquement à travers le canton.

La synclinale entre Rawdon et les Mille-Iles paraît être occupée par les roches anorthosées qu'on a déjà décrites comme composées de feldspath triclinique accompagné de plus ou moins de pyroxène ou d'hypersthène, et gneissoïdes dans leur structure. Il y a peut-être une grande épaisseur verticale de cet anorthosite, car bien qu'on l'ait suivi sur près de seize milles à travers la stratification dans Rawdon et Chertsey, le sommet n'en a pas encore été déterminé ; on ne sait pas non plus s'il est suivi, dans l'ordre ascendant, par le calcaire ou le gneiss orthose. Entre St. Jérôme et l'affleurement le plus à l'est de la bande du calcaire de Grenville à Lachute, l'anorthosite paraît passer graduellement au gneiss orthose, et cette roche-ci, dans ses diverses modifications, est la seule qu'on rencontre au-dessus et au-dessous de cette bande de calcaire, dans la surface triangulaire qu'on a explorée en remontant la rivière Rouge jusqu'à la chute des Iroquois. Rawdon et les Mille-Iles.

On a dit plus haut que, sur vingt-cinq milles depuis l'Outaouais, la direction des axes des ondulations principales est environ N. 10° E. La direction de la forme synclinale la plus importante qu'on ait examinée au delà de cette distance est environ N. 10° O. Dans cette direction s'étend un bassin au-dessus du calcaire de Grenville, depuis le nord d'Arundel à la chute des Iroquois, où le calcaire semble se réduire en pointe. La plus grande largeur du bassin est à la ferme d'Hamilton,

dans la plaine des Trois-Montagnes, où une coupe faite à angles droits montre deux bandes importantes de calcaire cristallin, venant de dessous celui de Grenville de chaque côté, avec de grandes masses de gneiss orthose entre elles. L'affleurement inférieur de ces deux couches s'étend à travers le lac Tremblant du côté oriental, et à travers trois petits lacs du côté occidental. La couche supérieure passe à travers le lac Long et le grand lac au Castor, *Great Beaver Lake*, du côté de l'est, et du lac Vert, *Green Lake*, du côté de l'ouest, et est divisée en trois couches subordonnées par l'interposition de deux bandes grenatifères de gneiss et de quartzite. Dans cet endroit le gneiss recouvre la bande de Grenville, et au-dessus, un grand lit de quartzite, de 600 pieds d'épaisseur, auquel on a déjà fait allusion, forme la montagne Quartz, mont isolé qui s'élève dans la plaine des Trois-Montagnes. Il s'élève du gneiss orthose de dessous ces trois bandes de calcaire, de chaque côté du bassin, et du côté occidental forme la montagne Tremblante, *Trembling Mountain*, le mont le plus élevé dans le voisinage, qui est, comme on l'a déjà mentionné dans un chapitre précédent, à 2060 pieds au-dessus de la mer.

Quatre bandes de calcaire. D'après ce qu'on a dit on voit que, dans l'état actuel de l'investigation, sans compter le lit du lac de Proctor, qui est trop petit pour être pris en considération séparément, il paraît s'y trouver quatre bandes importantes de calcaire, dans la région laurentienne, dont on a déjà étudié en partie la structure. L'état contourné des couches est tel qu'il y a eu dans quelques endroits quatre et même cinq anticlinales sur une largeur d'un mille, dont l'effet de chacune est perceptible dans la distribution géographique des couches, et ceci rend très difficile l'évaluation exacte de l'épaisseur des roches dans lesquelles se trouvent renfermées les quatre bandes calcaires; mais selon la meilleure estimation à laquelle on est arrivé, il semble probable que la section suivante fournisse une approximation assez exacte de l'épaisseur des différentes portions qui constituent la masse, dans l'ordre ascendant :—

Section.

	Pieds.
1. Gneiss orthose, composant la montagne Tremblante; bien que la masse n'ait pas été examinée tout spécialement, ni qu'aucune position géographique ne détermine sa limite inférieure, cependant l'aspect général de la montagne induit à supposer qu'il doit être d'une grande épaisseur, et nous présumons qu'il dépasse le chiffre que nous donnons ici,....................	5000
2. Calcaire cristallin du lac Tremblant,....................................	1500
3. Gneiss orthose entre le calcaire de la montagne Tremblante et celui du grand lac au Castor,..	4000
4. Calcaire cristallin du grand lac au Castor et du lac Vert, en y comprenant deux bandes de roches interstratifiées grenatifères et de gneiss hornblendique orthose, qui peuvent constituer la moitié du volume,................	2500
5. Gneiss orthose intermédiaire entre le calcaire du grand lac au Castor et du lac Long et le calcaire de Grenville sur la rivière Rouge à la chute des Iroquois; la partie inférieure ayant plusieurs bandes de gneiss parsemées de quarzites grenatifères, et la partie supérieure du gneiss orthose porphyroïde à grains grossiers,..............	3500

	Pieds.
6. Calcaire cristallin de Grenville, interstratifié dans quelques parties avec une bande de gneiss. L'épaisseur paraît varier d'environ 1500 pieds à 60, et peut être estimée à près de,	750
7. Gneiss orthose entre le calcaire de Grenville et le calcaire du lac de Proctor,	1580
8. Calcaire du lac de Proctor,	20
9. Gneiss orthose passant graduellement à l'anorthosite entre le calcaire du lac Proctor et celui du canton de Morin. Ceci comprendrait probablement la quartzite de la montagne de Quartz, le gneiss orthose au-dessus, et le gneiss de passage,	3400
La plus courte distance géographique qu'on ait trouvée entre les bandes calcaires de Grenville et celles de Morin est d'environ deux milles; l'évaluation actuelle de leur séparation stratigraphique est de 5000 pieds, ce qui n'est peut-être pas au-dessus de la réalité.	
10. Anorthosite au-dessus de la couche de calcaire de Morin; l'épaisseur est tout à fait conjecturale,	10000
	32750

On ne sait point encore comment cette partie du système se rapporte aux roches qu'on trouve dans d'autres parties de la surface laurentienne. Ainsi qu'on l'a dit, il se trouve une grande largeur d'anorthosite à Château-Richer; cette roche se trouve dans la paroisse de St. Urbain, dans la seigneurie de Beaupré, et il paraît qu'elle est très répandue sur le Saguenay entre Chicoutimi et le lac St. Jean. Sa direction dans cet endroit coïncide avec le cours de la rivière, et sa largeur s'étend jusque dans la vallée du lac Kinogami. Une grande quantité de cette roche, dans le voisinage immédiat du lac St. Jean et de son tributaire, le Péribouka, est d'une couleur bleu-violet approchant du noir, et presque entièrement composée d'un feldspath triclinique clivable ayant souvent les caractères du labradorite. Ce minéral tire son nom du Labrador, où il a été d'abord découvert, et semble caractériser des portions du système laurentien à travers toute l'étendue de la Province jusqu'à l'île Parry, dans le lac Huron, où le Dr. Bigsby a observé le labradorite. M. le professeur Hind a reconnu que des roches anorthosites formaient une chaîne de montagnes sur la rivière Moisie; et d'après les spécimens qu'à rapportés de là M. Cayley, elles paraissent former une partie des Sept-Iles, où Bayfield les a vues il y a longtemps; mais on ne sait pas encore au juste si ces couches sont équivalentes dans une ou dans toutes ces localités aux roches anorthosites des Mille-Iles et de Rawdon.

Anorthosites du Saguenay et du lac St. Jean.

Labrador.

Lac Huron.

Il y a du calcaire cristallin interstratifié de gneiss orthose aux chutes de St. Féréol sur la rivière Ste. Anne, Montmorency, et au cap Tourmente. On dit y avoir des affleurements de cette roche qui se continuent pendant cinquante milles en remontant la vallée de la rivière Rouge, au-dessus de l'endroit qu'on a examiné et décrit. Du côté septentrional de l'Outaouais on trouve le calcaire en masses considérables dans beaucoup d'endroits jusqu'à la rivière Profonde, *Deep River*, mais on n'en a point

Calcaires laurentiens dans le Canada occidental.

vu entre cette place-là et le lac Témiscamang. Derrière Kingston, on en a suivi une bande épaisse accompagnée de dolomie, qui renferme du gneiss orthose, et se dirige vers le nord sur une distance de vingt milles à travers les cantons de Loughborough et Bedford; et on a partiellement examiné d'autres affleurements de ce calcaire qui se trouve par intervalles depuis Loughborongh jusqu'au lac Balsam. Entre l'Outaouais et le lac Huron, il y a du calcaire cristallin en grande quantité, sur les rivières Mississippi, Madawaska et Bonnechère; mais on n'en a point vu dans une exploration en remontant la Muskoko et en descendant la Petewahweh. Il se trouve cependant du gneiss grenatifère dans plusieurs parties de la Muskoko, gneiss qn'on rencontre si fréqnemment dans le voisinage des calcaires; mais sur la Petewahwch les masses qu'on voit le plus souvent, indépendamment dn gneiss orthose, consistent en syénite intrusive, et en plusieurs endroits paraissent se décomposer en un sol rouge-brique. Une bande de calcaire cristallin traverse la Moganatawan à environ trente-cinq milles de son embouchure, et on l'a suivie sur près de deux milles dans une direction septentrionale. Il se trouve dn calcaire au sortir dn lac Talon sur la Mattawa, et dans deux endroits sur le lac Nipissing; l'un de ces endroits est dans une des îles à l'extrémité orientale du lac; et l'autre, dans l'île de Fer, où le calcaire est mêlé à du fer oligiste en quantité considérable, accompagné de fluorine. Aux chutes du Récollet, sur la rivière des Français, il y a nne masse de syénite intrusive qui se change en terre rouge-brique, semblable à la roche sur la Petewahweh, mais on n'a pas encore déterminé son étendue.

Superficie et distribution du système.

On suppose que la superficie occupée par le système laurentien en Canada, comme on l'a déjà dit, est de 200,000 milles. On n'a pas encore déterminé la limite septentrionale d'une manière satisfaisante, bien qu'on suppose que depuis le lac Nipissing vers l'est elle soit au delà des frontières de la Province. On connaît très bien sa limite méridionale; à l'exception d'une lisière vers le détroit de Belle-Ile, et d'une autre à l'embouchure de la rivière Mingan, et d'une troisième vers les Sept-Iles, avec l'addition de deux bandes étroites de terrain silurien qui s'étend sur quelques milles en remontant la rivière de la baie Murray et du Gouffre, la rive septentrionale du St. Laurent forme la limite méridionale de cet ancien système depuis le Labrador jusqu'an cap Tourmente. La distance est d'environ 600 miles; dans la première moitié, la direction est vers l'ouest, et dans la seconde vers le sud-ouest. Dans les 200 milles suivants, la limite a une direction O. S. O., et elle est éloignée dn St. Laurent d'environ trente milles vis-à-vis de Montréal. Plus loin, sur une distance de cent milles, elle suit l'Outaouais dans une direction plus rapprochée de l'est, avec nne bande étroite de terrain silurien entre elle et les bords de la rivière, sur la plus grande partie de cette distance. Prenant une direction vers le sud à l'extrémité supé-

rieure du lac des Chats, elle s'étend suivant une ligne très irrégulière entre ce lac et le St. Laurent, qu'elle rencontre de nouveau aux Mille-Iles, et présente dans l'intervalle plusieurs pointes qui se projettent dans la plaine silurienne inférieure vers l'est. Depuis les Mille-Iles la partie canadienne de cette limite se continue, suivant une ligne assez droite, un peu au nord-est, jusqu'à la baie Matchedash sur le lac Huron ; mais, comme on l'a déjà dit, depuis les Mille-Iles, la formation s'étend sur une superficie de 10,000 milles dans l'Etat de New-York, et dont on a déjà donné la limite. Depuis la baie Matchedash les bords orientaux et septentrionaux du lac Huron complètent la limite méridionale, qui se termine à Shebahahnahning. La limite orientale, qui n'est encore connue que très imparfaitement, s'étend à peu près au nord-est de cette dernière place et atteint la rivière Wahnapitae à environ quarante milles au nord du lac Huron depuis l'embouchure de la rivière des Français ; elle suit le cours de la Wahnapitae en la remontant sur près de quinze milles, et continue sa direction vers le nord-est jusqu'à la rivière à l'Esturgeon, qu'elle atteint à son confluent avec la Maskinongé. De là elle gagne le lac Temiscamang à trois milles au-dessous de l'embouchure des rivières de Métabéchouan et de Montréal, et suit le côté occidental du lac sur quatorze milles ; elle gagne ensuite le côté oriental à environ trois milles au-dessus du point opposé à ces rivières, et suit ce côté jusqu'à la partie supérieure de ce lac. On n'a point encore été déterminé jusqu'où elle s'étend au nord depuis cet endroit.

Gneiss orthose du lac Supérieur.

Il se trouve du gneiss orthose qui ressemble à celui du système laurentien sur une surface de quatre à cinq milles de largeur, sur les bords septentrionaux du lac Huron, entre les rivières Missisagui et Thessalon. Il paraît aussi occuper une partie considérable des bords du lac Supérieur, faisant place à des roches supérieures entre le gros Cap et Mamainse, au cap Gargantua et au cap Choyye, et sur une certaine distance de chaque côté de la rivière Michipicoten, ainsi qu'en la remontant pendant quelque temps. Il se trouve des roches plus récentes sur une lisière assez resserrée sur la côte, à quelques milles au sud de la pointe à la Loutre, *Otter Head ;* elles occupent un espace de près de vingt milles de chaque côté de la péninsule, et à peu près la même distance en remontant la rivière Pic. De là le gneiss se continue le long des bords du lac jusqu'à la baie Népigon, au nord de laquelle il laisse une lisière étroite, qui est occupée par les couches supérieures. Traversant la rivière Népigon à environ sept milles au-dessus de son embouchure, la limite du gneiss se dirige en ligne droite jusqu'à la partie inférieure de la baie du Tonnerre, laissant aux couches plus élevées la péninsule entre les baies Népigon et Noire, et entre la baie Noire et celle du Tonnerre. De la baie du Tonnerre elle se dirige à l'intérieur un peu au nord de la rivière de Kaministiquia, et se tient du côté nord jusqu'au lac du Chien, qui est l'endroit jusqu'où l'on a examiné la rivière.

Fossiles supposés des calcaires laurentiens.

Bien qu'on ait jusqu'ici considéré le terrain laurentien comme azoïque, M. John McMullen, alors attaché à la commission géologique comme explorateur, a découvert, il y a deux ans, certaines formes très propres à faire croire à la présence d'êtres organiques, dans une des bandes de calcaire appartenant à ce système, au Grand-Calumet. Les changements qu'ont éprouvés ces calcaires par le métamorphisme sont tels que des restes organiques, comme les coquilles ou les coraux, s'ils conservaient leur composition primitive, auraient été oblitérés, et ce ne serait que dans le cas où ils auraient été remplacés par une substance minérale étrangère qu'ils auraient pu être conservés. Les spécimens obtenus du Grand-Calumet présentent des couches parallèles ou apparemment concentriques, semblables à *Stromatopora rugosa*, excepté qu'ils s'anastomosent en divers points. Les couches sont composées de pyroxène cristallin, tandis que es interstices sont remplis de carbonate de chaux cristallin. Ces spécimens nous ont fait souvenir d'autres qu'on avait obtenus du Dr. James Wilson de Perth, et que l'on considérait alors comme de simples minéraux. Ils provenaient d'une couche de calcaire, et présentaient une structnre semblable à ceux du Calumet, composés cependant de serpentine concrétionnaire vert foncé, tandis que les interstices sont remplis de dolomie cristalline. Si l'on suppose que tous les deux soient le résultat naturel de l'arrangement minéral, il serait étrange qne deux formes identiques résultassent de minéraux si différents et dans des endroits si éloignés. Si l'on avait obtenu les spécimens des roches altérées du système silurien inférieur, on n'aurait eu peu d'hésitation à les croire fossiles. Leur ressemblance au *Stromatopora rugosa* du groupe de Birdseye et Black River, où ce corail a été rem-

3, 4.—FOSSILE SUPPOSÉ DU CALCAIRE LAURENTIEN, GRAND-CALUMET.



3.—Surface qui a subi l'action atmosphérique, grandeur naturelle.



4.—Section transversale verticale de 3.

placé par de la silice, est très remarquable. Dans les spécimens du Calumet le pyroxène et le carbonate de chaux étant tous deux blancs, les formes, quoiqu'elles soient très bien mises en relief par l'action atmosphérique ne sont perceptibles dans les cassures récentes que lorsque les fragments sont soumis à l'action d'un acide ; cette application montre alors la structure particulière dans toute la masse.

CHAPITRE IV.

TERRAIN HURONIEN.

Conglomérat schisteux.—Quartzite.—Diorite.—Section sur le lac Huron.—Schistes sur le lac Supérieur.—Roches sur la Thessalon.—Conglomérat jaspifère.—Diorite intrusif et granit. — Filons métallifères.—Distribution de roches huroniennes.—Bassin et faille de la Thessalon.—Roches de la baie du Tossesse et de la Kaministiquia.—Contact des roches laurentiennes et huroniennes.

Conglomérat schisteux. Lac Témiscamang.

Sur les bords du lac Témiscamang, le gneiss orthose laurentien est suivi par un conglomérat schisteux. Les parties les plus fines de cette roche sont d'un gris foncé, devenant à l'air d'un vert foncé ; elles ont un grain uniforme, et sont en même temps argileuses et siliceuses, et elles présentent les caractères d'un schiste dur et compacte. Quelques parties d'une texture moins fine forment un grès dur gris foncé, et se changent à l'air en un vert-olive sale. Dans les deux cas la roche présente fréquemment le caractère d'un conglomérat compacte, renfermant des cailloux et des galets (quelquefois d'un pied de diamètre), du gneiss sous-jacent dont ils semblent provenir principalement. Les galets présentent du feldspath orthose rouge, du quartz translucide incolore, de la hornblende verte et du mica noir brunâtre, arrangés en couches parallèles qui ont une direction qui se rapporte à la position dans laquelle les galets étaient accidentellement renfermés. Quelques cailloux consistent en une roche feldspathique vert foncé ne présentant aucune cristallisation, moins durs que la plus grande partie des autres, et donnent une rayure blanche. Parfois des lits épais sont composés de ces cailloux verts, renfermés dans une pâte à grains fins qui est formée d'une matière semblable. Quelquefois la roche ressemble à du porphyre, paraissant renfermer des cristaux de feldspath blancs opaques; mais ceux-ci ne sont probablement que de petits fragments anguleux du minéral. Dans les parties les plus fines de la roche, les lits sont marqués par de minces couches de couleurs différentes, cimentées ensemble, sans la moindre tendance au clivage dans la direction de la stratification. Les couleurs sont communément des teintes différentes de vert, avec l'addition quelquefois d'un brun rougeâtre ou rouge-chair foncé et noir, présentant une très belle roche rayée régulièrement. Les parties les plus fines se présentent encore sous la forme d'un micaschiste gris foncé et à grains très resserrés, compacte, clivable avec difficulté dans

la direction de certaines lignes non distinctes, et qui possède sur les plans de division, qui ne sont pas très unis, une surface reluisante produite par de petites paillettes do mica adhérant très fortement à cette surface. Une fracture transversale fait voir des veinos blanches minces interrompues, qui s'enchaînent les unes aux autres, et qui proviennent de la présence du quartz.

Où il se trouve un clivage ou une structure jointée dans la roche, les plans de division tranchent nettement les cailloux du conglomérat ; et les cailloux sont si intimément et entièrement unis à la pâte et d'une dnreté si égale, qu'un coup de martean ne les déplace jamais, mais les casse ainsi que la pâte, comme si la roche était parfaitement homogène. L'action de l'atmosphère et de la friction les use aussi également.

En aucun endroit où l'on a observé la roche sur le lac, on n'a trouvé ce clivage parfait et propre pour ardoise de couverture ; mais des spécimens qu'on a dit avoir été obtenus sur les bords de la rivière de Montréal, à cinq milles de son embouchure, font penser qu'elle doit avoir un tel clivage dans quelque partie de sa distribution géographique. On n'a pas encore déterminé l'épaisseur de la roche ; avec un plongement de huit ou neuf degrés, elle s'élève à une hauteur d'environ 400 pieds, et son volume est probablement beaucoup au-dessus de 1000 pieds.

Après cette roche vient une quartzite qui paraît être assez uniforme dans toute sa masse. Elle est en général d'une couleur vert de mer ou blanc jaunâtre, se changeant en un brun clair jaunâtre à une profondeur qui excède rarement un quart de pouce. Quelquefois d'un vert brunâtre en dedans, et dans quelques endroits d'un gris clair avec des taches de vert, elle paraît être composée de quartz et de feldspath, avec quelques paillettes de mica argenté. Cette roche est en général d'un grain assez fin, mais il so trouve des lits à gros grains de temps à autre interstratifiés, qui ressemblent assez à un conglomérat fin, avec des cailloux de quartz blanc translucide. C'est une roche forte et solide, qui résiste très bien aux influences de l'atmosphère, et elle est en général en couches épaisses. Le volume total de la masse qu'on a vue, ainsi qu'on l'a déterminé par la hauteur des monts qu'elle compose en lits presque horizontaux, est entre 400 et 500 pieds. Quartzite.

Sur les bords des rivières Esturgeon, *Sturgeon*, Wahnapite, et du Poisson blanc, *White Fish*, une masse de diorite à grains quelque peu grossiers se trouve communément interposée entre le gneiss laurentien et les roches reconnues comme appartenant an terrain huronien ; mais on n'a pas encore déterminé si cette masse est un épanchemont qui constitue la base de la formation supérieure, ou une masse d'éruption sous la forme d'un dyke qui se serait introduite à nne période subséquente. Les masses huroniennes qui suivent le diorite se trouvent très souvent interstratifiées de roches ignées d'un caractère semblable, et on voit au sommet des hauteurs où les strates au-dessous sont presque horizon- Diorite.

tales ; mais il y a aussi des masses de diorite intrusives verticales qui diffèrent apparemment des couches intercallées, ayant généralement un grain un peu plus fin. Indépendamment du diorite, les membres du système huronien sur les bords, ou près des trois rivières qu'on a mentionnées, apparaissent dans l'ordre ascendant, comme suit :—

Section sur le lac Huron.

1. Strate siliceuse verte à grains fins, avec des bandes minces de quartzite verdâtre interstratifiées ; celles-ci paraissent être associées à des schistes à grains fins bleuâtres ou noirs, devenant très noirs à l'air, et quelquefois avec des lits de couleur rougeâtre. Dans tous ces schistes il y a souvent des pyrites cuivreuses et des pyrites de fer.
2. Conglomérat schisteux dont la pâte est toujours verdâtre ; quelquefois la pâte a une structure régulière schisteuse, pendant que d'autres fois elle ressemble à du diorite massif à grains fins. Il renferme des cailloux de syénite blanchâtres et rouges en grande profusion, avec quelques masses de jaspe vert, brun et rouge, toutes ayant la forme arrondie ; vers la base du conglomérat, se trouvent des schistes verts en lames très régulières, d'un clivage dans la direction du lit, et communément coupés par deux systèmes de joints parallèles, divisant la roche en formes rhomboïdales.
3. Bande de calcaire communément très brisée et contournée, et en général associée à du diorite ; la couleur prédominante de ce calcaire est d'un gris pâle blanchâtre passant quelquefois à un bleu foncé ; la bande est fréquemment brecciolaire, et présente souvent des bords très ébréchés, qui paraissent appartenir à des couches de silex ; certaines portions de la bande semblent être un schiste calcaire durci, et ces portions contiennent quelquefois des cailloux siliceux à grains fins.
4. Conglomérat schisteux, ressemblant à celui de l'autre côté du calcaire ; à celui-ci se trouve associé du schiste vert siliceux, semblable à celui qu'on a déjà mentionné, avec des couches assez fortes vers la partie supérieure.
5. Quartzite à grains compactes, blanche et d'un vert de mer très pâle ou blanc verdâtre, avec des lits de conglomérats quartzeux interstratifiés, et des couches de schiste talco-quartzeux quelquefois de couleur d'un vert foncé, mais plus fréquemment d'un rouge de chair pâle. Les cailloux du conglomérat sont principalement de petites masses de quartz arrondies blanches opaques, mais ils sont parfois mêlés à des morceaux arrondis de jaspe rouge et vert.

Schistes sur le lac Supérieur.

Sur les bords du lac Supérieur, le gneiss laurentien est suivi de schiste, généralement d'un vert foncé en dehors, et souvent d'un gris foncé dans les cassures fraîches, qui à la base semble parfois être interstratifié avec des lits d'un caractère feldspathique de couleur rougeâtre appartenant au gneiss sous-jacent. Quelquefois ces lits sont une combinaison de feldspath et de quartz, occasionnellement avec l'addition de hornblende, et dans quelques lits la hornblende, en prédominant, leur donne une couleur verte. Quelques lits ont un caractère de diorite ; d'autres, de micaschiste, et même quelques-uns, celui de la quartzite. En s'élevant dans le terrain les schistes vert foncé deviennent interstratifiés avec des couches qui renferment un nombre suffisant de cailloux d'espèces différentes pour former des conglomérats. Les cailloux semblent tous provenir de roches métamorphiques ; ils varient beaucoup en grandeur dans des endroits

différents et parfois ils ont jusqu'à un pied de diamètre. Où les conglomérats ont été usés par l'action de l'eau, les cailloux sont généralement usés également avec le reste de la surface; et bien qu'ils soient très distincts sur une surface où l'action de l'eau ou de l'atmosphère a eu quelque influence pour produire un contraste bien défini de couleurs entre les cailloux et le schiste, produisant en même temps un contraste dans leurs bandes parallèles sur les arrêtes terminales des lames du schiste, il arrive cependant souvent, à moins que les cailloux ne soient de quartz blanc, qu'on ne les distingue que difficilement en cassant la roche, les cailloux et la pâte étant tous les deux de couleur grise, présentant très peu de différence quant à leur formation minérale. Sur quelques-unes de ces surfaces de petits cristaux blancs opaques marquent quelquefois toute la surface de la roche, les cailloux, ainsi que la pâte schisteuse. On n'a pas observé sur les bords du lac que la roche présentât un vrai clivage schisteux indépendamment de la stratification; mais elle présente souvent une structure jointée, et les plans de divison coupent les cailloux transversalement sans la moindre déviation.

On aperçoit une épaisseur considérable de ces conglomérats schisteux à l'embouchure de la rivière Doré près du gros Cap, à environ cinq milles au-dessus de l'embouchure de la rivière Michipicoten. La direction des couches est très régulière, étant à peu près de l'est à l'ouest, tandis que le plongement est très incliné, les lits n'étant éloignés de la position verticale que de dix à quinze degrés; mais l'inclinaison est sur une partie de la distance vers le nord, et sur l'autre partie, vers le sud. On ne suppose point cependant qu'il y ait aucune répétition des couches qu'on donne ici dans l'ordre descendant:— Section des schistes.

	Pieds.
Roche schisteuse verte, avec des cailloux parsemés dans quelques parties, devenant dans d'autres parties assez nombreux pour donner à la roche le caractère d'un conglomérat schisteux; les couches sédimentaires ne sont pas marquées distinctement; la roche possède une structure jointée, et les plans de division, qui sont très réguliers, coupent directement à travers les cailloux sans déviation,............	40
Conglomérat schisteux vert; les bords des lames sont mieux marqués que dans la masse précédente par des teintes différentes de vert et de gris ou de noir, donnant à la roche un aspect rubanné. Les cailloux, qui semblent être principalement de gneiss, de granit et de syénite, sont usés au niveau du reste de la surface; ils sont plus nombreux dans la partie supérieure que dans l'inférieure,............	300
Roche schisteuse verte; ayant une quantité considérable de cailloux vers sa partie supérieure, et moins vers l'inférieure; il y a plusieurs trous creusés par intervalles, et rongés dans la direction des couches, et qui sont converts de sable; la roche est probablement moins dure dans ces parties-là, et peut être partiellement talqueuse,............	550
Conglomérat schisteux vert, avec de grands et de petits galets du même caractère que les précédents; quelques galets peuvent avoir un pied de diamètre; il se trouve de la pyrite de fer dans quelques parties de la masse,...........	170

	Pieds.
Couches cachées couvertes de sable,....................................	90
Conglomérat schisteux vert avec de grands cailloux de roche ignée ou métamorphique ; les couleurs des bords des couches de schiste sont verte, noire et rouge, et sont marquées très distinctement,..........	15
Roche schisteuse verte avec beaucoup de cailloux ; l'arrangement des couleurs différentes des bords minces des lames, se conformant partiellement aux cailloux et les enveloppant, donne à la surface un aspect ligneux, comme une surface de bois rabotée, présentant ses fibres et ses nœuds,................	30
Roche schisteuse verte ayant moins de cailloux,.	40
Roche schisteuse verte parsemée de grands cailloux,.........................	10
Roches schisteuses vertes du même caractère que précédemment, avec quelquefois un plus grand nombre, quelquefois un plus petit nombre de cailloux, mais en présentant toutes,..	130
Conglomérat schisteux vert contenant une collection de galets, quelques-uns d'un pied de diamètre, dans la même pâte schisteuse que précédemment,...	5
Couches cachées par du sable,.....	30
Roche schisteuse verte renfermant beaucoup de cailloux, quelques-uns de six pouces de diamètre. Il y en a d'un caractère granitique, qui ont une teinte rouge ; les bords des lames de schiste sont verts, noirs et rouges ; beaucoup de cailloux ont la même couleur verte que le schiste ; quand ils sont cassés, ils apparaissent sous plusieurs teintes grises,.......	30
Roche schisteuse verte contenant un plus grand nombre de cailloux vers le milieu que vers la partie inférieure et vers la partie supérieure,..................	30
Couches cachées par le sable, ...	20
Roche schisteuse verte d'un caractère plus caillouteux qu'auparavant ; quelques cailloux ont six ou huit pouces de diamètre ; les couches sédimentaires sont ondulées ou ont de petites ondulations, et la surface de la roche près du bord de l'eau est remplie de trous, cédant en quelques endroits à l'action de l'eau plus facilement que dans d'autres,..	30
Roche schisteuse verte ; la stratification est très unie et régulière, et très bien marquée par des teintes différentes de noir et de vert ; le caractère de la roche paraît être quelque peu talqueux vers la partie supérieure, mais plus dur vers la partie inférieure ; et quand elle n'a pas été exposée à l'action de l'atmosphère, il est difficile d'en séparer les lames,....	20
Roche schisteuse verte, de la même description que précédemment, mais peut-être quelque peu plus dure,..	15
Roche schisteuse verte, de stratification régulière et unie, quelque peu onctueuse, et talcoïde dans plusieurs divisions ; la roche est cependant généralement très dure, et se fend difficilement dans la direction des couches,...........	20
Roche schisteuse verte ; il s'y trouve dans quelques parties, des cailloux parsemés qui sont en général plats ou allongés dans la direction des couches ; il y a des veines très régulières ressemblant à des rubans dans la direction des lames, et dans quelques parties la roche se fend en ardoises grossières ; mais en général, elle est très dure et très compacte ; quelques parties sont onctueuses à la surface ; le plongement est ici S. < 75°,..................	90
Roche schisteuse verte renfermant de gros cailloux et de petits galets de granit ou gneiss de quartz et d'une variété de silex ; la couleur dominante donne à la roche un aspect chloritique ou épidotique : il apparaît de l'épidote cristallisée en quelques parties des fissures de la roche,......................	35
	1700

Sur la Doré, un volume de la formation schisteuse, beaucoup plus grand que celui qu'on vient de donner, se présente en arrière de la section précédente ; mais elle était tellement recouverte d'arbres et de mousse qu'on a trouvé impossible d'en suivre les détails. Vers la partie inférieure, elle prend davantage le caractère du gneiss, qui lui succède ordinairement, et devient interstratifiée de couches feldspathiques jaune rougeâtre; mais on n'a pas encore découvert assez de faits pour déterminer quelle peut être l'épaisseur totale de la roche schisteuse dans cet endroit, bien qu'elle atteigne probablement plusieurs milliers de pieds.

Des masses feldspathiques jaune rougeâtre traversent quelquefois le schiste ainsi que le gneiss au-dessous, et on n'est pas encore tout à fait certain comment les masses semblables qu'on a mentionnées plus haut, comme formant les couches, peuvent s'y rapporter. Bien qu'ayant apparemment la forme de couches, il est possible qu'elles puissent ne pas appartenir à la partie sédimentaire de la série, et leur rapport avec les strates peut être purement accidentel. On trouve des masses de quartz blanc translucide, qui varient en épaisseur depuis quelques pouces jusqu'à plusieurs pieds, dans la même direction que les couches, ainsi que transversalement aux couches. Celles-ci semblent appartenir plus particulièrement à la formation schisteuse, mais on suppose dans l'un et l'autre cas que ce sont des veines.

Dans cette partie de la région qui se trouve sur les bords septentrionaux du lac Huron, et qui est située entre les rivières Mississagui et Ste. Marie, où le terrain huronien a été examiné avec plus de soin qu'ailleurs, on n'a pas observé le contact immédiat du gneiss avec les roches supérieures. Sur la côte entre les rivières Mississagui et Thessalon, distance d'environ vingt-cinq milles, le gneiss s'étend jusqu'à environ quatre milles de celle-là, à peu près jusqu'à la même distance de celle-ci, mais il est beaucoup dérangé par du granit et du diorite d'intrusion, et bien qu'il y ait de grands affleurements de roche, il est très difficile de déterminer comment les parties stratifiées se rapportent les unes aux autres. Le gneiss s'étend jusque près d'un petit cours d'eau qui est environ un mille et demi au-dessus des Grands-Sables, et ce qu'on suppose être la masse huronienne la plus basse dans cette partie se trouve à environ un demi-mille au-dessus du ruisseau. Elle consiste en une quartzite grise qui aboute contre une masse de gneiss et s'étend sous une autre, et paraît être très brisée par une roche d'intrusion et très mêlée avec elle ; mais à en juger par une mesure transversale dans une partie, l'épaisseur ne serait pas éloignée de 500 pieds. Plus loin vers l'ouest, après avoir passé un affleurement de trapp amygdaloïde stratifié qui recouvrirait apparemment la quartzite, les roches, sur deux milles à l'est de la Thessalon, paraissent être du schiste vert chloritique et épidotique à grains fins, alternant avec des masses de diorite composées de hornblende noirâtre et de feldspath blanc

Roches sur la Thessalon.

Schiste chloritique et épidotique.

verdâtre et rougeâtre, avec une petite quantité de mica. Les schistes et les diorites alternent en épaisseurs qui varient depuis deux pouces à trente pieds, mais on n'a pas encore déterminé la puissance du tout, bien qu'il soit probable qu'elle excède 2000 pieds.

Les masses vers l'est, qui recouvrent les schistes, ont été examinées quelque peu en détail, et la succession et le volume de tout le système, y compris les quartzites et les schistes chloritiques qu'on a mentionnés plus haut, semblent être comme suit dans l'ordre ascendant :—

	Pieds.
1. Quartzite grise, à lits minces dans quelques endroits ; l'épaisseur en est très douteuse,........	500
2. Schiste chloritique et épidotique verdâtre rougissant à l'air, interstratifié de lits de diorite ressemblant à du trapp ; l'épaisseur de cette masse est très douteuse,	2000
3. Quartzite blanche, cette couleur se changeant quelquefois en une couleur grise ; la roche est principalement à grains fins ; mais la texture granulaire est souvent perdue, et de grandes masses prennent quelquefois un éclat vitreux. La roche d'un autre côté devient à grains grossiers et prend le caractere d'un conglomérat par la présence de cailloux consistant principalement en quartz blanc, variant en grandeur depuis la grosseur d'un pois jusqu'à un demi-pouce de diamètre. Les lits, qui sont généralement massifs, sont fréquemment séparés par des lits de schiste siliceux gris verdâtre à grains fins, et des masses considérables de diorite sont très souvent intercalées dans différents endroits dans toute l'épaisseur,........	1000
4. Conglomérat schisteux, composé de cailloux de gneiss et de syénite contenus dans un ciment argilo-arénacé d'une couleur grise ou plus fréquemment verdâtre, la couleur verdâtre provenant apparemment de la présence de la chlorite. Les cailloux, qui sont de couleur rougeâtre et grise, varient beaucoup en grandeur, n'étant quelquefois pas plus grands qu'un pois, et d'autres fois ce sont des galets plutôt que des cailloux, mesurant au-dessus d'un pied de diamètre ; les proportions de ceux-ci varient aussi beaucoup ; ils constituent quelquefois presque toute la masse de la roche, ne laissant que quelques interstices pour la pâte, et quelquefois, au contraire, ils sont si rares dans des masses considérables de la pâte, qu'ils laissent des intervalles de plusieurs pieds entre les cailloux les plus rapprochés, qui peuvent avoir cependant plusieurs pieds de diamètre ; aux cailloux de gneiss et de syénite il s'en trouve mêlés quelquefois de jaspe de couleurs différentes, et d'autres de quartz. La pâte paraît passer d'un côté à une quartzite grise par une plus grande proportion des grains arénacés, et d'un autre côté à un schiste à fins grains et à lits minces, verdâtre foncé, qui est parfois très chloritique. Une troisième forme que prend la pâte est une qu'on peut à peine distinguer du diorite à grains fins. Dans le schiste la stratification est souvent marquée par de petites différences de couleur, dans la direction desquelles elle est quelquefois clivable ; les couches dans d'autres cas sont soudées très fortement les unes aux autres, mais dans les deux cas il s'y trouve ordinairement des joints, divisant la roche en formes rhomboïdales qui sont quelquefois très parfaites. De grandes masses de diorite sont quelquefois interstratifiées avec la roche, qui ne semblent pas avoir une place déterminée dans la stratification, ...	1280
5. Calcaire, communément de texture compacte, mais quelquefois partiellement granulaire ; les couleurs sont verte, jaunâtre et d'un gris foncé, ces deux dernières étant en prédominance. On rencontre quelquefois des lits qui sont d'un blanc sale, d'un éclat cireux dans les fractures récentes ; ceux-ci se changent en un brun jaunâtre à l'extérieur, et paraissent être de la dolomie. Toute la bande est en général à lits minces, et une diversité dans le caractère	

Pieds.

des lits, provenant probablement de la présence de plus ou moins de matières siliceuses, présente à la surface exposée à l'air de petites bandes saillantes de différentes épaisseurs, qui, lorsque les lits sont très bouleversés, comme ils le sont souvent, par de petites ondulations, des contorsions et des dislocations, sont, sur une petite échelle, une belle représentation de presque tous les accidents qui ont lieu dans la stratification,.............. 300

6. Conglomérat schisteux généralement du même caractère que celui qui est au-dessous du calcaire, mais les cailloux sont moins grands ; il est interstratifié de lits de quartzite rougeâtre et grise, et de lits de schiste siliceux d'un noir verdâtre à grains fins et d'un vert-olive clair, quelques-uns fournissant de très bonnes pierres à rasoir ; des masses considérables de diorite sont interstratifiées dans différentes parties de ce conglomérat,.................... 3000

7. Quartzite rouge, interstratifiée de masses de diorite ; la quartzite est en général granulaire et de texture assez fine, mais elle se transforme parfois en conglomérat fin. La couleur est quelquefois une teinte d'un rouge clair et d'autres fois d'un rouge bien marqué, provenant apparemment de petites taches nombreuses ou d'une nuance d'un rouge orange, dues probablement à la présence du fer ; mais les taches sont quelquefois plus grandes, et arrangées de manière à donner à la roche un aspect tacheté. La roche est en général en lits compactes, quelques lits présentant des couches élémentaires obliques, ou ce qu'on appelle communément de faux lits, et la surface des autres lits montre des rides bien définies ; il se trouve des masses de diorite interstratifiées, quelques-unes d'une épaisseur considérable,........................ 2300

8. Conglomérats de jaspe rouge. La roche est quelquefois une quartzite blanche assez fine, communément d'un aspect vitreux, mais elle devient à grains grossiers et prend le caractère d'un conglomérat, dont les grains varient depuis la grandeur d'un pois jusqu'à un pouce de diamètre ; ces cailloux sont presque entièrement formés ou de quartz d'un blanc opaque vitreux, ou de jaspes de couleurs différentes ; quelques-uns sont de la pierre lydienne, d'autres du silex corné et d'autres variétés, et beaucoup sont laminés, montrant par là qu'ils proviennent d'une roche stratifiée plus ancienne. On trouve souvent des cailloux dans la partie supérieure, dans l'inférieure ou dans le milieu des lits à grains fins ; ils sont souvent disposés en lits épais, et la grande abondance de jaspe couleur de sang dans un milieu presque parfaitement blanc, produit une très belle roche brillante. Il s'y trouve des masses considérables de diorite intercalé dans différentes parties de ce groupe..................... 2150

9. Quartzite blanche, très souvent d'un aspect vitreux ; dans des épaisseurs considérables de la roche, la stratification semble quelquefois être si complétement oblitérée, et toute la masse présente tant d'uniformité en apparence, qu'il devient tout à fait impossible de déterminer le plongement ou de distinguer les joints des lits, mais dans d'autres parties de grands lits sont séparés par de minces couches siliceuses semblables à du silex ; il y a aussi du diorite intercalé entre les différentes masses du dépôt,........................ 2970

10. Silex jaunâtre à lits minces et très réguliers interstratifiés de calcaire siliceux vert, couleur chamois et gris, et de schiste siliceux compacte vert et d'un gris jaunâtre clair, avec une strate à la base de grès rouge et jaunâtre, à grains fins,.. 400

11. Quartzite blanche, fréquemment d'un aspect vitreux et quelquefois marbrés de taches d'un gris-plomb, ... 1500

12. Silex jaunâtre, et calcaire impur semblable en apparence à la bande précédente de silex,.. 200

13. Quartzite blanche ; elle n'a été examinée qu'imparfaitement,................. 400

18000

Diorite stratifié. Les roches ignées, qu'on regarde comme des nappes épanchées, peuvent être considérées, pour plus de simplicité, comme parties constituantes du système stratifié, et classées sous la dénomination générale de diorite. Ces masses sont quelquefois très considérables, et dans ce cas la roche consiste communément en feldspath blanc verdâtre et en hornblende gris foncé ou noire. Le feldspath cependant a quelquefois des teintes rouges, et le diorite alors passe à la syénite par l'addition d'une petite quantité de quartz. Ces deux variétés de diorite sont presque toujours très cristallines et en général à grains un peu grossiers; quelquefois cependant le diorite présente une texture très fine, et alors une grande partie, principalement vers le bas du système, contient fréquemment beaucoup de chlorite disséminée dans la masse, produisant une couleur verte très marquée; on trouve des parties qui contiennent une si grande proportion de ce minéral, qu'elles peuvent être facilement coupées avec un couteau, fournissant aux indiens une matière excellente pour manufacturer leurs *calumets* ou pipes. Outre la chlorite, l'épidote prédomine dans cette roche, et on voit dans un endroit
Amygdaloïde. une amygdaloïde, dont on a déjà parlé, qui renferme du quartz dans quelques-unes de ses cellules, dans d'autres du calcaire et de la dolomie, et du fer oligiste. Le trapp amygdaloïde est arrangé en couches très distinctes, qui, bien qu'elles ne soient qu'au nombre de deux ou trois, donnent, avec les lits de diorite porphyritique, contenant de grands cristaux de feldspath qui se trouvent près de l'amygdaloïde, un aspect stratifié à toute la masse de trapp. On n'a point encore trouvé de marque de stratification aussi évidente dans le diorite plus cristallin. Il présente cependant des plans de divisions parallèles dans plusieurs directions, et il arrive très souvent que quelques-uns de ces plans parallèles ne sont que peu inclinés; mais on n'a observé sur les surfaces ou dans le caractère de la roche, aucune évidence distincte de stratification ou de dépôts successifs, ni structure en colonnes à angles droits sur des plans tels qu'on en trouve quelquefois, marquant clairement des roches ignées. Ce n'est conséquemment, dans la plupart des cas, qu'en étudiant ses rapports avec les couches associées, qu'on peut déterminer la position d'une couche quelconque de diorite.

Diorite intrusif. Indépendamment de ces roches ignées interstratifiées dans le terrain, on trouve d'autres sous forme de masses intrusives qui consistent en diorite et en granit. Ces diorites intrusifs ne semblent pas être bien différents, quant à leur caractère minéral, de ceux qui sont interstratifiés; ils forment des dykes qui ont des directions si variées, qu'il est difficile d'en déterminer les principales. Ces dykes varient en largeur depuis quelques pouces jusqu'à plusieurs centaines de pieds; ils coupent toutes les roches stratifiées du système, soit ignées soit sédimentaires, et se séparent en branches qui se rejoignent très souvent et enclosent de

grands fragments et des masses de couches. Le granit intrusif, autant qu'on l'a pu observer, est généralement d'une couleur rouge bien définie, provenant de la présence d'nne grande quantité de feldspath rouge, qui est mêlé à du quartz blanc translucide ; il n'y a pas beaucoup de mica, et la hornblende est associée parfois avec ce mica, ou quelquefois le remplace. Il y a cependant de grandes masses de granit sans ces deux minéraux, mais l'épidote forme souvent une partie constituante, quelquefois en grande quantité. Le granit intrusif se trouve sur une superficie considérable sur les bords du lac Huron au sud du lac Pakowagaming. Là il passe au travers du gneiss du système laurentien et forme un noyan d'où sortent un grand nombre de dykes s'étendant à des distances considérables. Comme on rencontre deux masses intrusives d'un caractère semblable coupant le terrain huronien, le noyau dont il s'agit doit être, à ce que l'on suppose, de l'époque huronienne, ainsi que les dykes de diorite qu'il coupe.

Les rapports de ces différentes roches intrusives indiquent une succession de bouleversements dans l'histoire du terrain huronien. Il y a, sans doute, un système de dykes qui conpe les roches sédimentaires, donnant origine aux diorites interstratifiés ; quoiqu'il soit difficile cependant de les identifier. Mais on voit un autre système de dykes de diorite qui coupe les couches sédimentaires et ignées. Les dykes de granit intrusif intersectent les précédents, et ensuite un autre système de dykes de diorite coupe le granit intrusif à son tour. Des évidences de mouvement et de dislocation accompagnent toutes ces intrusions successives, celles qui se rapportent au granit étant les plus violentes. Mais il y a un autre système de bouleversements d'uno date encore plus récente, et c'est à eux que sont dus les filons métallifères qui donnent au pays toute son importance comme région minérale.

Ces filons métallifères intersectent toutes les roches qui ont été mentionnées. Ils sont eux-mêmes traversés probablement par d'autres filons qui les interrompent ; mais il est évident qn'il y a eu des déplacements du terrain sur les côtés opposés des filons, à l'époque où les fissures qui les ont produits se formaient. Il existe plusieurs exemples où les dykes de granit et de diorite coupés par des filons métallifères sont tout à fait déplacés, et l'on a observé plusieurs exemples de ce fait dans les mines de Bruce. Le cuivre est le métal qui est le plus abondant dans ces veines sous la forme de cuivre sulfuré, de cuivre panaché et de pyrite cuivreuse. Il se trouve quelquefois de la pyrite de fer mêlée à ces minerais, mais généralement en petite quantité. Le minerai de cuivre dans une localité est associé au rutile, et dans une autre (à la mine de Wallace), associé à un sulfure arsénical de fer et de nickel, contenant une trace de cobalt. La gangue des minerais de cuivre est généralement du quartz blanc, et il se trouve souvent, mais en petite quantité, de la dolomie blanche compacte

qui jaunit à l'air, et qui dans les druses prend la forme de spath-perlé ; il y a aussi quelquefois du carbonate de chanx sous la forme de rhomboïdes aigus.

Les filons varient en largeur depuis quelques pouces jnsqu'à trente pieds ; mais quand ils ont cette dernière largeur ou même beancoup moins, ils renferment ordinairement une grande quantité de roche brisée mêlée avec la gangue. Un grand nombre d'entre eux ont d'un à quatre pieds de largeur, et leur plongement varie d'environ cinquante à quatre-vingt-dix degrés. Il se détache des plus grands filons nn grand nombre de branches de grandeurs différentes, dont quelques-unes diminuent visiblement sur une courte distance et finalement disparaissent, tandis que d'autres se maintiennent à des largeurs moyennes avec beaucoup de régularité sur des distances considérables, et plusieurs se joignent à des filons qui ont à peu près la même direction. Sur le lac Huron, les fentes occupées par les filons principaux paraissent être près des axes des plis anticlinaux et synclinaux, et parallèles à ces axes dans la stratification; elles doivent lour origine sans doute aux forces qui formèrent ces ondulations. Conséquemment elles ont quelquefois la même direction que les couches sur des distances considérables. Elles sont ainsi à peu près parallèles les unes aux autres, et ont leurs directions à peu près O. N. O.

La quantité de cuivre contenue dans ces filons est très variable, depuis de petites particules dans quelques-uns, jusqu'à des quantités assez considérables pour être exploitées dans d'autres A l'égard de la richesse de ces filons, il paraît probable qu'elle varie dans les différentes roches qu'ils traversent. Le plongement des filons étant en général plus grand que le plongement des couches, ils doivent passer d'une roche à l'autre ; et comme les filons en descendant conservent des cours à peu près réguliers, ils doivent aussi traverser ces diverses couches horizontalement, là où la dénudation des couches plus ou moins plissées a produit des dépressions ou des élévations transversales. Aussi loin que les observations ont été faites, il paraît que le cuivre abondo le plus dans le diorite, qu'il y en a peu dans le grès ou la quartzite, et qu'il est en plus grande qnantité dans le schiste quand il ne renferme point de caillonx que quand il devient un conglomérat. Dans la quartzite, les filons de quartz blanc paraissent presque dépourvus de minerai, présentant par intervalles de petites taches de pyrite cuivreuse, et quand un filon qui renferme beaucoup de minerai dans le diorite peut être suivi jusque dans la quartzite, il semble devenir do moins en moins abondant en mincrai, et ne présente finalement plus qu'une gangue, bien qne de la même épaisseur. On n'a pas encore déterminé l'effet que peuvent éprouver les filons métallifères quant à leur richesse, lorsqu'ils rencontrent une masse considérable du granit intrusif, puisqu'on n'cn a point encore trouvé qui traversent le noyau granitique ; et quoiqu'on en ait trouvé qui coupent les dykes de granit, ceux-ci

sont trop étroits pour produire aucun changement perceptible dans la quantité ou dans la nature du minerai. Il y a des veines cuprifères dans presque toute la région huronienne. On en trouve à l'extrémité méridionale des lacs inférieurs du Maskinongé, tributaire de la rivière Esturgeon, et à la mine de Wallace près de l'embouchure de la rivière au Poisson blanc, où l'on a essayé l'exploitation d'un filon contenant du cuivre et du nickel, à l'embouchure de la rivière Espagnole et dans plusieurs parties de la Mississagui. On a exploité des filons sur les bords de la rivière Racine, *Root River*, et de la rivière Jardin, *Garden River*, et dans plusieurs endroits près du lac Echo; mais les filons les plus importants qu'on ait essayés sont ceux qui sont situés sur les emplacements de Keating et Cuthbertson, aux mines de Wellington et de Bruce. On a obtenu et exporté de grandes quantités de minerai de ces filons. Ils sont situés près de l'axe d'une anticlinale, et ont, comme les couches, une direction nord-ouest.

On ne sait point si le terrain huronien s'étend plus loin vers l'ost que la ligne entre los lacs Temiskamang et Shebahahnahning, qu'on a déjà mentionnés en décrivant la limite du système laurentien. On n'a pas encore déterminé jusqu'où le terrain huronien peut s'étendre vers l'ouest de la partie nord de cette ligno. Sur les bords du lac Huron, les roches de ce système s'étendent sur toute la côte depuis la Shebahahnahning à l'embouchure de la rivière Mississagui; et dans la vallée de la rivière Espagnole elles paraissent s'étendre dix milles au nord de Lacloche. La roche qui les limite en cet endroit est peut-être du gneiss laurentien, quoiqu'on n'ait pu distinguer qu'avec beaucoup de difficulté le gneiss du granit intrusif. Distribution du terrain huronien.

La distribution du système entre les rivières Mississagui et Ste. Marie est représentée sur la carte ci-jointe, et est de plus expliquée par une section verticale sur une ligne tirant vers le nord, depuis l'île St. Joseph à travers le lac Thessalon jusqu'à une distance d'environ quinze milles depuis les bords du lac Huron; d'après cette section on voit que, dans la région dont il s'agit, les différentes masses qui ont été décrites comme constituant le système sont en forme de bassin, s'étendant transversalement depuis la partie inférieure de la rivière Echo au-dessus du lac Echo, jusqu'au-dessous des roches fossilifères qui les recouvrent en stratification discordante vers le sud-ouest. L'axe longitudinal du bassin s'étend le long de la vallée de la Thessalon depuis un rapide qui est à cinq ou six milles au-dessus de son embouchure, vers le côté sud-ouest du lac Thessalon, et se continue depuis là vers la rivière Ste. Marie, entre le petit et le grand lac St. Georges. Le bassin principal ost divisé en trois bassins subordonnés et presque parallèles par deux axes anticlinaux. L'axe de l'un passe un peu au sud du lac Echo, mais l'anticlinale paraît s'affaisser graduellement vers le sud-est, et l'axe de l'autre passe à travers les mines de Bruce, et Carte et section Bassin de la Thessalon.

se dirige un peu plus vers l'ouest que l'axe de la synclinale principale, dont la direction est à peu près N. 30° O.

Grande dislocation. On verra que les strates des côtés opposés de l'axe convergent en s'avançant vers l'ouest, mais que les membres équivalents de la série, au lieu de se rencontrer sur l'axe, sont déplacés de telle manière, que la bande calcaire (10) du côté du nord vient abuter contre le milieu du schiste conglomérat supérieur (6) du côté sud, tandis que la base de la même bande de calcaire (10) du côté sud vient abuter contre la partie supérieure de la quartzite blanche (11) du côté nord. Cette partie de la quartzite blanche (11) est de 1500 à 1700 pieds au-dessus de la base de la bande de calcaire (10), et il doit y avoir nécessairement une dépression verticale dans ce montant du côté nord de l'axe dans cette partie. Mais entre la base de cette bande de calcaire et le milieu du conglomérat schisteux supérieur (6), il y a une épaisseur qui dépasse 9000 pieds, de sorte que la dépression verticale doit augmenter graduellement de cette quantité dans l'espace de neuf milles vers l'est.

Depuis la l'endroit où cette grande faille quitte la Thessalon, à environ six milles au-dessus de l'embouchure de la rivière, elle paraît prendre une direction moins au sud dans son cours vers l'est et atteindre l'extrémité méridionale du lac Wabiquekobingsing, où la bande inférieure de calcaire (5) du côté du nord de la faille vient abuter contre ce que l'on considère du gneiss laurentien. De là, la direction de la dislocation se retourne d'avantage vers le sud, et plus loin elle atteint la partie sud-est du lac Pekowagaming, ayant du gneiss du côté du sud, et le conglomérat schisteux inférieur (4) du côté du nord, sur toute la distance entre les lacs. On n'a pas encore déterminé son cours plus loin.

Quoique cette dislocation ait été examinée sur une distance de cinquante milles, et qu'on ait déterminé sa position approximative sur toute cette distance, on n'a pas encore vu le contact des roches sur les côtés opposés. Où l'on espérait rencontrer la jonction, il s'est toujours trouvé un marécage, un marais, une prairie, un lac, une rivière ou quelque surface unie couverte d'alluvion. Par conséquent on ne sait pas si cette grande faille est en même temps un grand filon métallifère ; mais il pourrait bien se faire qu'elle en fût un.

Sur la ligne de section les plongements des couches varient en inclinaison depuis dix-huit degrés jusqu'à quarante-cinq ; mais plus vers l'est ils diminuent, et à l'est et au nord du lac Wahbiquekobing et du lac Pakowagaming, la position des couches s'approche de l'horizontalité, l'inclinaison ayant rarement plus de six degrés, et souvent pas au-dessus de deux. Le conglomérat schisteux inférieur et les masses associées au diorite se trouvent, en conséquence, répandus sur une grande superficie dans cette région, et s'étendent au delà de la Mississagui. De chaque côté de cette rivière, cependant, sur une certaine distance en la remontant, les

plongements, quoique peu considérables, ont des directions opposées ; ce qui prouve l'existence d'une arche anticlinale basse dont l'axe coïncide avec la rivière sur dix-huit milles, depuis environ six milles au-dessus de son embouchure jusqu'à un coude au-dessous de la jonction de la petite rivière Blanche. Plus loin sa direction se continue vers le nord-ouest.

Anticlinale sur la Mississagui.

Cette anticlinale limite le bassin Thessalon au nord-est, et les parties qu'on a examinées plus loin sont principalement limitées par les bords de la Mississagui. Sur quatorze ou quinze milles au-dessus de l'embouchure de la petite rivière Blanche, les roches qu'on a examinées semblent appartenir au conglomérat schisteux inférieur et à ses diorites associés ; et plus loin, à l'endroit jusqu'où la rivière a été explorée, la roche est ou du gneiss ou de la syénite, à l'exception de deux milles de conglomérat schisteux, qui se trouvent sur les bords septentrionaux à environ quatre milles au-dessus de la position où la rivière plus haut dans son cours change de direction du N. O. au N. N. E. Sur les bords de la petite rivière Blanche, à environ cinq milles au-dessus de son embouchure, la bande inférieure de calcaire (5) apparaît. On l'a suivie sur une distance d'environ deux milles vers le sud, et elle fait partie très probablement de l'affleurement oriental d'un bassin qui se trouve sous une superficie vers l'est, et autour duquel on ne l'a pas encore suivie.

En s'avançant de la Thessalon vers l'ouest, la limite méridionale du terrain huronien embrasse la côte et toutes les îles voisines, y compris le groupe Palladeau ; elle ne comprend, cependant, que l'extrémité septentrionale de la plus grande île, qui n'est pas beaucoup plus au sud que le groupe ; de là elle traverse à l'île St. Joseph, où elle forme le promontoire qui est au sud de l'île au Campement d'Ours, ainsi qu'une partie du côté septentrional de l'extrémité nord-ouest de l'île St. Joseph. Elle comprend une bande étroite dans l'île au Sucre, *Sugar Island*, au sortir du grand lac St. Georges, et depuis un point à mi-chemin en remontant le côté oriental de ce lac, laisse une bande de roches supérieures sur les bords orientaux et septentrionaux de ce lac, ainsi que du côté septentrional de la rivière Ste. Marie et du petit lac Georges. Cette bande de roches supérieures paraît s'élargir un peu en remontant la vallée de la rivière Echo et celle de la rivière Jardin, et au-dessus du petit lac Georges, il recouvre complètement le terrain laurentien et vient contre le gneiss laurentien qui forme le promontoire du gros Cap sur le lac Supérieur.

Terrain huronien sur le lac Supérieur.

Sur le lac Supérieur, les conglomérats schisteux huroniens et les conglomérats de jaspe occupent une position entre la rivière Goulais et la baie Batchehwahnung, étant intersectés près de cette dernière place par un grand dyke syénitique qui court de l'est à l'ouest. Plus au nord le système occupe ce qui semble être une surface triangulaire s'étendant le long du rivage, de huit à neuf milles de chaque côté

de la rivière Michipicoten, à l'embouchure, et à peu près la même distance en remontant ce cours d'eau. Un peu plus vers l'ouest il forme une lisière très étroite le long du rivage dans l'espace d'environ douze milles, et une autre d'environ huit milles de longueur à cinq milles au sud de la pointe à la Loutre, *Otter Head.*

Baie du Tonnerre.

On a observé ces roches dans une autre localité. C'est à la baie du Tonnerre, *Thunder Bay*, où on les trouve sur la côte, sur une distance de dix milles, immédiatement au-dessous de l'embouchure de la rivière Kaministiquia, du côté nord, reposant sur le gneiss du système inférieur. Il n'est pas improbable qu'elles forment une zone étroite dans la vallée de la Kaministiquia. On les voit sur la côte sur environ sept milles de chaque côté de la rivière au nouveau Pic, tandis qu'un intervalle depuis là jusqu'à un point deux milles au delà de la rivière au vieux Pic, comprenant la côte de la baie de la Peninsule, du Hâvre et do l'île au Pic, est composé do trapp. Au delà de cet ondroit le schiste chloritique occupe environ quinze milles de la côte, s'étendant jusqu'au voisinage de l'anse profonde dans laquelle se jette la rivière au Brochet. Il paraît probable que les schistes, formant ainsi les flancs du trapp de chaque côté, peuvent être les côtés d'un bassin qui converge en un point à l'intérieur dont on n'a point encore déterminé la distance depuis la côte. Les îles Ardoiseuses, *Slate Islands*, sont presque sur la direçtion du côté nord-ouest du bassin, et prennent leur nom probablement de ce qu'elles sont composées de cette roche.

Rivière Kaministiquia.

La partie supérieure de la rivière Kaministiquia, entre ses sources et le lac au Chion, *Dog Lake*, sur la majeure partie de la distance, passe à travers un grand marais qui est borné do chaque côté par de petites élévations granitiques qui appartiennent probablement au terrain laurentien. La région autour du lac au Chien est d'un caractère montagneux, et couverte d'épaisses forêts, principalement d'arbres résineux, parmi lesquels on trouve des pins rouges et blancs. Il y a beaucoup de bouleaux blancs et rouges, dont quelques-uns de grandes dimensions, et c'est principalement dans le voisinage du lac au Chien que les Indiens vont chercher l'écorce de bouleau avec laquelle ils font les canots d'écorce pour la compagnie de la baie d'Hudson à Fort William.

Les eaux de ce lac, dont la surface est probablement à 1100 pieds au-dessus de la mer, s'écoulent à travers une gorge profonde et étroite, et forment plusieurs grandes chutes dont la hauteur totalo est d'environ 200 pieds, donnant lieu au portage au Grand-Chien, d'un mille et demi de longueur, sur une langue de terre étroite et élevée. Entre ce portage et les grandes Chutes, la rivière coule sur une série de marches dont chacune forme une sorte de chute ou de rapide très fort, ayant de longues distances d'eau dormante dans les intervalles, et six de ces marches occasionnent des portages aux voyageurs qui montent ou qui descendent, et dont la distance varie

depuis quelques verges jusqu'à plus d'un mille. Le niveau total sur toute la distance est d'environ 200 pieds.

Le premier développement du système laurentien, en remontant la rivière, se trouve au second portage, à environ un demi-mille au-dessus des Grandes-Chutes. Dans la partie supérieure du portage où le système apparaît, la roche ressemble à de la syénite massive, rouge dans quelques endroits, dans d'autres blanchâtre; mais c'est probablement un gneiss hornblendique dans lequel l'arrangement lamellaire des minéraux constitutifs est obscur, la roche passant graduellement dans un tel gneiss. Au-dessus se trouve un système schisteux d'un bleu verdâtre foncé ou d'un noir verdâtre, cette roche passant imperceptiblement dans l'autre. Cette section occupe au-dessus d'un quart de mille sur les bords de la rivière, et dans la partie supérieure, ainsi qu'au haut du portage, le plongement est N. 47° E. On voit des joints parallèles qui coupent les roches, et les directions des deux principaux rangs est S. 48°. E. et S. 20° E. De nombreux et grands filons de quartz blanc coupent le schiste, et occupent quelquefois les joints de toute la formation. Dans les couches ainsi que dans les veines, il se trouve beaucoup de pyrite de fer.

Contact des terrains laurentiens et huroniens.

A chaque rapide de la rivière au-dessus des Grandes-Chutes, on voit un développement plus ou moins grand de ces roches, montrant fréquemment la partie du gneiss stratifié très distinctement. La meilleure exposition des schistes se trouve aux Trois-Décharges, à environ quatre milles au-dessus des Grandes-Chutes, où l'on observe les roches passer du gneiss au schiste. Les schistes ont une largeur horizontale à angles droits avec la stratification de plus de trente-sept chaînes, et un plongement N. 49° O. <68°., sans irrégularités apparentes. Ceci donnerait une épaisseur verticale d'environ 2300 pieds. Vers la partie inférieure, près de leur jonction avec le gneiss, les schistes sont d'une couleur blanchâtre ot quelquefois brunâtre. Ils sont coupés par de nombreux joints parallèles, qui divisent la masse en formes de rhomboïdes d'une régularité remarquable. Ces parties moyennes et supérieures de la section sont généralement d'un vert-pistache semblable au vert de l'épidote, et présentent fréquemment en partie un caractère de jaspe. Les schistes sont durs et compactes, et communément d'une fracture conchoïdale, mais quelquefois esquilleuse. Les plans de division sont souvent couverts de mica; alors la roche peut être appelée un micaschiste. Tous les lits renferment de la pyrite de fer et sont intersectés par plusieurs veines de quartz blanc. Dans les schistes on observe quelquefois des masses de formes variées et irrégulières quelque peu sphériques, et sur les bords relevés des couches, il se trouve des trous nombreux dont quelques-uns n'ont pas moins de quatre verges de diamètre.

Au-dessus de cette section et dans sa continuation, les mêmes roches se trouvent exposées sur les bords de la rivière, mais elles sont moins régu-

lières. Leur couleur est principalement d'un vert-pistache avec qnelqnes teintes rouges qui les traversent. On trouve la pyrite de fer renfermée dans presque toutes les parties de ces roches. Aussi loin que le lac du Chien, partout où on les a vucs, elles ressemhlaient, quant à lenr caractère, à celles qu'on a décrites plus haut. A environ deux milles au-dessus des Trois-Décharges on rencontre quelques galets très grands, d'un caractère de conglomérat, contenant du jaspe rouge-sang, des caillonx, des noyaux de pyrite de fer, le tout dans une pâte brunâtre foncé ou noirâtre, ayant beaucoup l'aspect trappéen et appartenant à quelques-unes dcs variétés de conglomérat schisteux. Bien qu'on ne l'ait point vu dans le voisinage, il paraît prohahle que ce conglomérat schisteux est un membre qui suit immédiatement les schistes décrits plus haut. Les galets reposent sur ce schiste, et ni leur forme ni leur grandeur n'indiquent qu'ils soient beaucoup éloignés de leur gisement primitif.

Roches azoïques dans le nord-ouest.

On rencontre dans plusieurs parties de ce continent des roches cristallines stratifiées qui appartiennent prohahlement à l'âge laurentien ou huronien. Le Dr. Bigsby a décrit en 1824 une grande étendue de roches gneissoïdes dans le lac de la Pluie et le lac Lacroix, au nord du lac Supérieur, ayant une direction générale du N. O. au N. N. O. et plongeant vers l'est. Ce gneiss était associé à des micaschistes contenant de la staurotide, des lits de hornblende, des schistes chloritiques avec du fer octaèdre, des schistes dioritiques et de la syénite. Il se trouve aussi dans cette région du granit porphyritique avec de l'émeraude. Ces couches gneissoïdes appartiennent à la grande rangée des roches laurentiennes qu'on a suivie depuis le Canada jusque dans l'Océan Arctique. Ces couches ont été décrites plus loin par le Dr. Dale Owen dans la région occidentale du lac Supérieur, où on les trouve sur le Mississippi et les rivières Chippewa et Ste. Croix. Les micaschistes, avec la staurotide, sont ici associés à de la quartzite, du gneiss, des roches hornhlendiques et syénitiques, des diorites et des granits, et sont recouverts par des grès du gronpe de Potsdam. Plus loin à l'ouest, dans le Kansas et le Nébraska, selon Hayden, les Black Hills, dans la chaîne Laramie, consistent en granit porphyritique rougeâtre, étant environnées de couches de gneiss presque verticales de schistes micacés, talqueux et hornblendiques, avec des schistes de quartzite et d'argile. Sur ceux-ci, à la hase dos Black Hills, reposent les lits fossilifères du groupe de Potsdam.

Missouri.

Nous avons encore dans le Missouri d'anciennes roches cristallines qui consistent, sclon M. Swallow, en élévations de porphyre avec de la syénite ; en schistes siliceux et argileux et ce qui paraît être des conglomérats altérés. Avec ceux-ci sont associées de grandes masses de fer oligistes ct magnétiques, quelquefois schisteuses, formant la fameuse montagne de Fer, *Iron Mountain*, et le Pilot Knob. Il y a dans l'Arkansas des roches cristal-

Arkansas.

lines, consistant, selon Engelmann, en schistes talqueux, hornblendiques et

siliceux, sonvent très inclinés, et associés à des lits de calcaire blen foncé, et à Magnet Cove, à des minerais de fer et plusieurs minéraux souvent bien cristallisés, parmi lesqnels sont l'épidote, le grenat, le mica, la brookite (arkansite) la schorlomite et l'élœolite. Ces roches, selon Engelmann, s'étendent probablement dans le Texas.

Il faudra de nouvelles investigations pour déterminer quelle partie de ces anciennes roches appartient au système laurentien, et quelle partie à l'huronien. Ces deux gronpes contiennent des minerais de fer; car, tandis qne les grands lits de ce minerai en Canada et sur le lac Champlain sont laurentiens, ceux de Marquette, dans le nord du Michigan, ainsi qne ceux de la mine Wallace, en Canada, paraissent être compris dans le terrain huronien.

M. Jukes a décrit les grandes superficies de roches azoïques cristallines de Terre-Neuve. Celles-ci sont probablement équivalentes pour la plupart à celles dn sud-est dn Canada, lesquelles sont des couches paléozoïques altérées, ainsi qu'on le montrera dans un chapitre subséqnent de cet ouvrage. Cependant à la pointe Indienne, *Indian Head*, et au hâvre d'York, sur la côte occidentale, il a observé des roches de couleur noire composées de labradorite, d'albite et d'hypersthène, qni ressemblent aux anorthosites du système laurentien. Nous avons déjà dit que les Sept-Iles sont composées d'anorthosite, et l'on peut remarquer ici avec Bayfield, que la même roche avec une base de labradorite forme la côte sur plusieurs milles, en tirant vers les îles Mingan. Terre-Neuve.

CHAPITRE V.

ROCHES SUPÉRIEURES CUPRIFÈRES DU LAC SUPÉRIEUR.

ROCHES PLUS RÉCENTES QUE LE TERRAIN HURONIEN DIVISÉES EN DEUX GROUPES.—GROUPE INFÉRIEUR SUR LA KAMINISTIQUIA.—LITS DE TRAPP.—GROUPE SUPÉRIEUR ; SES GRÈS, SES CALCAIRES ET SES AMYGDALOÏDES, AVEC DU CUIVRE NATIF.—SURFACE RIDÉE DES LITS TRAPPÉENS.—ROCHES INTRUSIVES ; INTERSECTION DE DYKES.—VEINES MÉTALLIFÈRES DES DEUX GROUPES.—CUIVRE ET ARGENT.—DISTRIBUTION DU GROUPE INFÉRIEUR ; DU GROUPE SUPÉRIEUR.—LES ÎLES DE LA BATAILLE.—ILE ROYALE.—ILE MICHIPICOTEN.—MAMAINSE.—GRÈS DU SAULT STE. MARIE ET DE L'ÎLE AU SUCRE ; DU CAMPEMENT D'OURS ; SES ROCHES HURONIENNES SOUS-JACENTES ET SES CALCAIRES SUPÉRIEURS.—GRÈS DE LACLOCHE.—AGE DE CETTE SÉRIE DE ROCHES, PROBABLEMENT SILURIENNE INFÉRIEURE.

Sur les bords du lac Supérieur, le terrain huronien est recouvert par un autre système de rochos cuprifères, en stratification discordante, qui peuvent être convonablement divisées en deux groupes. L'infériour consiste en schistes bleuâtres, interstratifiés de grès et de lits trappéens en colounes ; et le supérieur, en une succession de grès, de calcaires, de marnes endurcies et de conglomérats, aussi interstratifiés de trapp, sonvent amygdaloïdal.

GROUPE INFÉRIEUR.

Baie du Tonnerre; schistes bleuâtres.

La base des schistes bleuâtres qu'on voit à la baie du Tonnérre en contact avec les schistes verts sous-jacents présente des lits de conglomérat, probablement de peu d'épaisseur, composés principalement de cailloux de quartz, avec qnelques-uns de jaspe rouge et d'autres de schistes verts chloritiqnes, le tout dans uno pâte arénacée verdâtre, consistant en matériaux semblables, mais plus fins. Ceux-ci sont suivis par nne suite de lits de silex, unis et très réguliers approchant quelquefois de la calcédoine, variant en couleur depuis le blanchâtre jusqu'au noir, en passant par les différentes teintes du gris, et en épaisseur, depuis moins d'un demi-pouce jusqn'à six poucos et même un pied. Ceux-ci sont séparés les uns des autres par des couches minces de nature calcaire, qui se changent à l'air en un ronge de rouille et présentent une apparence rubannée très marquée. Qnelquefois il so trouve des lits de calcaire plus épais et parfois très cristallins, séparant des bandes rubannées ; et ces lits calcaires, ainsi que les bandes de silex, sont quolquefois interstratifiés de lits argiloux.

Lits de silex.

Dans le voisinage des parties bouleversées, le silex passe quelquefois à la calcédoine et à l'agate ; et de petites crevasses sont remplies de ce qui semble être de l'anthracite. Quelques-unes des couches de silex paraissent être formées d'une quantité de petits corps semi-globulaires agrégés d'une manière très compacte, flottant pour ainsi dire dans la pâte siliceuse. Il semble se trouver de l'anthracite dans le milieu de quelques-uns de ces corps, ce qui conduit à la supposition que la couleur du silex noir, même où l'on ne peut découvrir ses globules, peut être due à la présence du carbone. Dans quelques parties du silex oolitique de petites taches de jaspe rouge-sang deviennent quelquefois interstratifiées de noir, et dans les cailloux sur les bords de la baie du Tonnerre, et provenant probablement de ces lits, les taches rouges deviennent si nombreuses qu'elles produisent de beau jaspe marqueté, dans lequel les taches sont très rapprochées les unes des autres, mais sans jamais se mêler. Dans quelques endroits, ces lits oolitiques présentent de petits grains arrondis d'argilite dans une pâte de quartz cristallin. Matière carboneuse.

Plus haut dans la formation, les schistes argileux deviennent interstratifiés de grès argileux dans un état si altéré qu'il est souvent difficile de dire à première vue si ceux-ci ne pourraient point être des couches trappéennes. Ces grès sont quelquefois un peu micacés et de couleur un peu moins foncée que les schistes, et tandis que les schistes présentent parfois la structure en cônes concentriques appelée concrétionnaire ; les couches les plus dures montrent des concrétions spéciales variant depuis quelques pouces jusqu'à deux et même six pieds de diamètre. Dans quelques parties de l'épaisseur verticale, les couches calcaires sont quelquefois interstratifiées de schistes, mais peu sont assez pures pour être appelées du calcaire. Il se trouve de la pyrite de fer disséminée dans ces roches, et elle caractérise souvent la partie formée de silex, où elle se rencontre quelquefois en noyaux et en couches minces irrégulières et partielles. Grès.

Sur les bords de la Kaministiquia, la partie la plus inférieure de cette formation se trouve près des Grandes-Chutes. Sa jonction immédiate avec la roche sur laquelle elle repose ne peut pas s'apercevoir, mais elle paraît être indiquée par la position d'un petit lac ou étang, qui se trouve immédiatement au-dessous du second portage, et par des ravins marécageux qui en sortent et qui ont leurs cours dans le même sens que les couches de chaque côté. Les schistes argileux s'étendent visiblement jusqu'à une petite distance de l'étang, (abutant probablement contre le gneiss laurentien par suite d'une dislocation), et suivant la rivière sur un quart de mille jusqu'aux Grandes-Chutes, où l'on voit que les couches plongent vers le sud-est à un angle très petit. Il est probable que le lit de cette rivière se trouve sur ces terrains depuis ce point jusqu'à son embouchure. Kaministiquia.

Schistes et calcaires.

La couleur générale de la roche ici est noire, qui se change à l'air en un brun de rouille ; quelques couches sont tendres et argileuses, et sont facilement décomposées par l'action atmosphérique, tandis que la plus grande partie de la masse est un schiste argileux dur. Toute la formation paraît être plus ou moins calcaire, et parmi les membres inférieurs il se trouve des lits minces de calcaire impur, alternant quelquefois avec des lits minces de silex noir, et renfermant parfois des noyaux de silex noir disséminés irrégulièrement dans ces lits. On voit fréquemment avec les lits de silex un minerai noir, qui ressemble à de l'anthracite, remplissant de petites crevasses ; de petites veines de jaspe se trouvent aussi souvent associées à cette roche. Il y a des concrétions sphéroïdes d'une uniformité remarquable, et quelquefois très grandes, disséminées dans toute cette partie de la formation sur laquelle la rivière passe, et elles sont très apparentes dans les parties argileuses du terrain. Un peu au-dessus des rapides les plus inférieurs, il y a une grande accumulation de ces concrétions, que les voyageurs ont désignées pendant longtemps sous le nom de Pots-du-Diable. Quelques-unes ont six pieds de diamètre et deux d'épaisseur, et depuis cette grandeur, toutes les dimensions, jusqu'à celle d'un œuf de pigeon. Elles sont généralement plus convexes vers la partie supérieure que vers l'inférieure, qui est aplatie. Les lignes de laminage sont distinctement visibles dans ces concrétions, et dans quelques cas, quand elles ne sont pas déplacées du lit auquel elles appartiennent, les lignes pourraient être suivies de la concrétion à la roche qui l'entoure partiellement. Elles contiennent toujours beaucoup de pyrite de fer, et leur pesanteur est, à cause de cela, assez notable.

Cette roche, remarquable par une structure à joints très symétriques, divise le schiste en lits minces en formes de rhomboïdes très réguliers. Aux Grandes-Chutes, les directions des joints principaux sont S. E. et O. S. O. La hauteur des Grandes-Chutes, depuis l'eau calme inférieure jusqu'à la supérieure, est d'environ 119 pieds. La roche est entièrement composée de ce schiste, mais l'épaisseur que l'on voit ici n'est qu'une petite partie du volume total de la formation, et appartient à la partie inférieure.

Lits de trapp en colonnes.

Dans la baie du Tonnerre et sur la côte au-dessus, il se trouve des bandes trappéennes conformes à la stratification, interstratifiées dans plusieurs parties de la formation ; mais leur plus grande épaisseur est vers la partie supérieure, peu au-dessus des lits de silex, et, vers le sommet, elle recouvre toute la masse. Ce trapp a une structure cristalline distincte, et on ne l'a point encore observé avec le caractère amygdaloïdal. Il paraît être composé de hornblende noire et de feldspath blanc verdâtre, d'un aspect corné, qui se trouve souvent en grands cristaux, donnant à la roche un caractère porphyritique. Une des parties constituantes de cette roche est généralement du fer oxidulé en petits grains, et paraît quelque-

fois en composer plusieurs centièmes ; il y a aussi souvent du quartz blanc en petite quantité. Les seuls minéraux étrangers qu'on y ait trouvés accidentellement sont la préhnite cristalline accompagnée de calcite ; ils se rencontrent dans des lits au-dessus du silex et de la pyrite de fer, qui se trouve presque toujours dans une masse considérable de la roche.

Dans tous les cas le trapp présente une structure en colonnes très marquées à angles droits sur le plan de stratification, et les épanchements qui forment le sommet de la série donnent un aspect particulier à toute la région occupée par la formation. Cette roche épanchée a de 200 à 300 pieds d'épaisseur, et toutes les roches qui y sont associées jusqu'à la base de la formation peuvent avoir un volume de 1500 à 2000 pieds. Où la formation vient sur le lac, elle forme communément des falaises très abruptes qui atteignent quelquefois une hauteur de 1000 et même de 1300 pieds, dont la partie supérieure, occupée par le trapp, présente une face en colonnes verticales, de la base desquelles les schistes, mêlés à des fragments de trapp, forment un talus qui s'avance jusqu'au bord de l'eau à un angle d'environ quarante-cinq degrés.

GROUPE SUPÉRIEUR.

Reposant sur la formation qu'on vient de décrire, la première roche qu'on rencontre à la baie du Tonnerre, où l'on trouve le meilleur développement du terrain suivant, est un grès blanc. Les couches sont en général à grains fins, et paraissent être composées presque entièrement de petits grains de quartz dans quelques endroits, et dans d'autres il se trouve mêlé en petite quantité de petits grains arrondis d'un caractère calcaire. Il y a des lits qui sont à grains plus grossiers que d'autres, et dans ceux-ci on voit de petits cailloux de quartz et parfois de jaspe un peu plus gros que des pois. Il peut y avoir une épaisseur de ce grès blanc d'environ 200 pieds. Calcaires blancs.

Ils sont suivis de grès en couches rouges et blanches, interstratifiées les unes aux autres, et associées à des lits composés principalement de cailloux et de galets de jaspe rouge grossiers, contenus dans une pâte de sable blanc, rougeâtre ou verdâtre. Lorsqu'on remonte dans cette partie de la série, les lits semblent contenir une plus grande quantité de matière calcaire que ceux qui sont au-dessous, et quelques conglomérats renferment des morceaux de calcaire avec des fragments de silex. Il est difficile d'estimer l'épaisseur de ces lits, à cause de la difficulté d'en déterminer exactement le plongement, mais il paraît qu'ils n'ont pas moins de 500 pieds d'épaisseur. Conglomérats.

Ces lits sont suivis de calcaires blanc rougeâtre, et de texture très compacte, (dont quelques-uns pourraient très bien servir à faire de la chaux), interstratifiés de schistes calcaires et de grès blanc rougeâtre, Calcaires et marbres.

dont l'épaisseur totale a près de quatre-vingts pieds, avec l'addition de cinquante pieds de marne rougeâtre endurcie au sommet.

A la suite de ces couches calcaires, après un intervalle incertain, rempli probablement d'une masse additionelle de marne endurcie, on trouve des grès rouges et blancs avec des lits de conglomérats. Les grès rouges sont souvent très argileux; ils sont communément bigarrés de taches vertes, et à la surface de plusieurs lits on voit des rides, *ripple marks*, et des crevasses. Les grès et les conglomérats deviennent interstratifiés de lits de trapp, et un très grand débordement trappéen recouvre toute la formation.

Il paraît y avoir quelque variation dans l'épaisseur de cet épanchement dans différentes parties de sa distribution, ainsi que quelque diversité dans l'arrangement, eu égard à l'interstratification des lits de conglomérat. Mais des sections très éloignées les unes des autres, qu'on a examinées, ne donnent pas un volume beaucoup moindre de 6000 à 10,000 pieds. Le trapp a en général le caractère de l'amygdaloïde, mais plus vers la partie supérieure que vers l'inférieure; tandis que vers le haut, outre l'amygdaloïde, on trouve des masses d'intrusion d'un caractère plus compacte et plus cristallin. Celles-ci semblent être du diorite, passant quelquefois à la basalte et apparaissant en colonnes très marquées, et sont mêlées de masses d'un aspect vitreux, qui présentent les formes de la résinite et du porphyre résinite.

Trapps intrusif et stratifié.

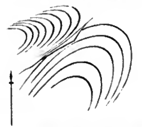
Amygdaloïdes, zéolites et cuivre natif.

La stratification des couches amygdaloïdales est presque toujours très bien marquée, et elles ne paraissent pas être séparément aussi épaisses que les lits plus solides et plus cristallins. La roche, indépendamment des minéraux qui en remplissent les cavités, a un aspect terreux dans les cassures récentes, mais elle est probablement de la dolérite. Les minéraux remplissant les cavités consistent principalement en calcite, en quartz de formes variées, et il s'y trouve beaucoup d'agate avec de la préhnite, de l'épidote, du cuivre natif, du fer oligiste et plusieurs sortes de zéolites. Les zéolites qu'on a observées sont de la heulandite rouge et blanche, de la stilbite, de la mésolite, de la laumontite et de l'analcime. Un minéral ressemblant à la chlorite recouvre fréquemment les parois des cellules. On trouve souvent l'épidote et la mésolite associées au quartz et fréquemment à du fer oligiste dans les cellules de l'amygdaloïde de Mamainse, l'épidote se trouvant parfois sur la mésolite, et on a trouvé dans une ndroit des grenats rougo pale, dodécaèdres, très petits, mais parfaits, placés sur les cristaux de l'épidote. Les cavités sont de différentes gran deurs et de formes diverses; quelques-unes, coutenant de l'agate, ont de six à huit pouces de diamètre, et d'autres, de formes très irrégulières et branchues, sont remplies de masses de cuivre natif, de huit à dix livres de pesanteur. D'autres masses de cuivre natif, qui varient en grandeur depuis celle qu'on vient de mentionner jusqu'à quelques grains, et répan-

dues abondamment à travers des épaisseurs d'un pied ou plus, gardent la même place stratigraphique sur des distances considérables et constituent des lits de cuivre propres à l'exploitation. On trouve des exemples où les cavités remplies généralement de calcite présentent la forme de tubes irréguliers dans une position verticale, d'environ un quart de pouce de diamètre, courant dans un lit sûr des distances de quelquefois douze pouces. Vers la base du lit les tubes s'approchent souvent jusqu'à un demi-pouce les uns des antres ; mais plus haut, deux d'entre eux se joignent souvent en un seul, et celui-ci se joint à nn autre qui s'élève séparément depuis la base, ou qui est le résultat de la combinaison de deux autres, et ainsi de suite ; les tubes combinés paraissent être un peu plus grands que les composants. On n'a vu aucun tube se diviser en montant.

A la surface de quelques lits on aperçoit des rides partiellement concentriques très marquées, résultant de l'épanchement de la matière volcanique à l'état visqueux. Dans un exemple (fig. 5), du côté oriental de l'île St. Ignace, les directions de l'épanchement indiquées sont N. 65° E. et N. 45° E., dans deux séries de rides qui s'inosculent sur la même surface ; et sur une surface plus basse près du même endroit, la direction d'une troisième série de rides est S. 65° E. D'après ces différentes directions, le parallélisme des différents lits, et le caractère des rides, il paraît probable que la surface sur laquelle l'écoulement volcanique a eu lieu était à peu près horizontale. On a trouvé un autre exemple, du côté oriental du lac, où la direction de l'écoulement indiqué par les rides Rides à la surface du trapp.

5. RIDES SUR UN LIT DE TRAPP, ILE ST. IGNACE. ECHELLE D'ENVIRON $\frac{1}{16}$.



est vers l'est, ce qui est exactement l'opposé du plongement de la surface très inclinée sur laquelle elle se trouve.

Quoique les deux dernières roches qu'on a décrites soient tout le long de la côte traversées par une grande masse de dykes, comme l'est du reste tout le système de dépôts stratifiés jusqu'au gneiss, on n'a cependant trouvé aucun exemple où les masses ignées qui les recouvrent soient en connexion avec eux. Il y a toutefois une grande similarité entre le caractère des dykes et certaines parties des trapps stratifiés ; mais cette similarité n'est pas bornée aux trapps et aux lits qui sont les plus près les uns

des autres ; et dans quelques cas, on rencontre un dyke coupant un système de lits, et cependant le trapp stratifié qui lui ressemble le plus se trouve à quelque distance dans une autre série.

Dykes en colonnes.

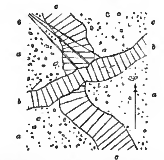
Les dykes peuvent être divisés en diorite, porphyre et syénite ; mais ceux d'un caractère porphyritique et syénitique ne sont qu'en petit nombre par rapport aux dykes de diorite. Le diorite des dykes est en général à grains plus ou moins fins, étant souvent presque compacte ; et les parties constituantes sont de la hornblende noire et du feldspath blanc verdâtre, avec du fer oxydulé en plus ou moins grande quantité, dans la plupart des cas, et une petite quantité de pyrite de fer disséminée irrégulièrement. Un des porphyres contient de grands cristaux de feldspath dans une base de diorite, les cristaux mêmes étant souvent mouchetés de petites taches de hornblende. Un autre trapp porphyritique prend le caractère de la syénite. Dans celui-ci, un mélange gris foncé de hornblende et de feldspath, avec du fer oxydulé et de la pyrite de fer, semblable au diorite qu'on a déjà mentionné, renferme une multitude de lambeaux irréguliers composés de feldspath rouge et de quartz, généralement hyalin, et rarement d'un blanc opaque semblable à la calcédoine ; le quartz se trouve aussi quelquefois disséminé à travers toute la pâte sans le feldspath rouge ; le feldspath rouge se rencontre moins souvent sans le quartz, et il y a encore plus rarement de petites quantités de calcite. Toute la masse du dyke cependant passe quelquefois à un mélange uniforme à grains fins de feldspath rouge et de hornblende verte avec très peu de quartz, et cesse d'avoir un aspect porphyritique ou syénitique. Une troisième variété de trapp porphyritique qui constitue quelques dykes, consiste en un mélange de feldspath rouge et de quartz à grains très fins, renfermant des cristaux distincts, de ces mêmes minéraux, mais pas très grands ; les cristaux de quartz sont des prismes hexagonaux incolores et transparents, terminés par une pyramide à chaque extrémité, et disséminés assez régulièrement dans toute la masse. On n'a observé aucun dyke d'un caractère d'amygdaloïde.

Les dykes de diorite, qu'ils soient porphyritiques ou non, possèdent, sans qu'on ait vu d'exception, une structure en colonnes transversales très bien marquées, qui se trouvent si bien perpendiculaires au plan des dykes, qu'on en a pu très bien déterminer le plongement au-dessous par leur moyen. Ils ont aussi la même structure, qu'ils soient grands ou petits, mais la grandeur des colonnes s'accroît avec la largeur du dyke, qui atteint quelquefois jusqu'à 200 pieds. Ces dykes sont en très grand nombre ; on en a compté treize d'une grandeur assez considérable sur une largeur de deux milles, et leur parallélisme sur de grandes distances est aussi remarquable que leur nombre.

Les dykes de diorite, ainsi que ceux des autres espèces, qu'on a mentionnées, ont en général deux directions : l'une dans le même sens que la

stratification, et l'autre transversale, changeant leur direction avec les couches quand elles éprouvent quelque changement important; et ils paraissent se continuer jusque dans le terrain laurentien. On n'a vu que très rarement le point d'intersection des deux systèmes de dykes. Il y en a un exemple, cependant, dans l'île de St. Ignace; là un dyke de dix-huit pouces, qui coïncide avec la stratification, en coupe un autre de la même largeur ayant une direction transversale. Tous deux ont une structure en colonnes, qu'on n'a point observée dans les dykes syénitiques.

6. INTERSECTION DE DYKES DE DIORITE, ILE ST. IGNACE. ECHELLE D'ENVIRON 1/16.



a, a, a, trapp amygdaloïdal. b, b, Dyke courant avec la stratification. c, c, dyke transversal à la stratification.

Les dykes en général semblent être plus durables que les roches qu'ils coupent, d'où résulte une apparence singulière dans l'aspect géographique du pays. L'action de l'eau sur la côte est partiellement arrêtée par eux, et on trouve que les dykes qui ont la même direction que la couche, défendent le rivage sur des distances considérables. Ils s'avancent quelquefois en promontoires, formant derrière eux des anses profondes, ou bien présentant une succession do longues îles étroites, et servent à briser les vagues et à préserver la terre ferme; il arrive fréquemment que, lorsqu'une petite brèche a été faite dans un dyke, cette brèche forme l'entrée d'une anse creusée dans la roche moins dure qui se trouve derrière. Dans presque tous ces cas, il en résulte de bons hâvres, et c'est principalement à leur présence qne l'on doit tant de ces ports sur le côté canadien du lac Supérieur.

Ces roches se tronvent coupées non-seulement par des dykes, mais encore par un grand nombre de veines métallifères. Plusieurs contiennent une quantité plus ou moins grande de minerai, et les indications qu'ils présentent sont telles, qn'il est certain que les parties du pays où ils se trouvent deviendront tôt on tard importantes comme régions minérales. Les métaux dont on trouve des minerais sont le cuivre, le plomb, le zinc et l'argent, et plus rarement le nickel, le cobalt, l'urane et le molybdène. Veines métallifères.

Ces veines minérales, comme les dykes, appartiennent à deux systèmes : l'un qui coïncide avec la direction des couches, et l'autre transversal. Elles sont par conséquent parallèles aux dykes. Les crevasses dans lesquelles se trouvent les veines paraissent cependant être d'une époque subséquente à celle des dykes. Elles sont quelquefois à côté d'eux, ayant le dyke pour une paroi et la roche de la région pour l'autre, tandis quo d'autres fois elles sont tout à fait indépendantes des dykes. Aussi loin que nos investigations ont été portées, les filons transversaux paraissent couper ceux qui coïncident avec la direction des couches, là où la direction est vers le sud-ouest et le nord-est, et do cette direction ils se rapprochent d'une autre de l'ouest à l'est; mais du côté oriental du lac Supérieur, où le plongement des couches est vers l'ouest, ou un peu au sud de l'ouest, on n'a pas pu déterminer un nombre de faits suffisants pour établir une loi quant à l'intersection des filons minéraux. Les déplacements des filons transversaux, c'est-à-dire ceux qui vont du nord au sud, paraissent être plus considérables que ceux qui se rapportent aux filons qui se dirigent de l'est à l'ouest; mais il n'est pas certain que les dislocations qui se rapportent aux dykes suivent la même loi. On a observé des déplacements très importants dans les veines qui coïncident avec la direction de la stratification.

Filons rocheux du groupe supérieur.

Quant au contenu des filons, il existe quelques différences dans les diverses formations. Dans la formation supérieure, qui est associée à beaucoup de trapp amygdaloïdal, les filons ont une largeur depuis quelques pouces jusqu'à quatre ou cinq pieds. Ils sont en général composés de calcite et de quartz, renfermant une quantité plus ou moins grande de fragments détachés des parois et presque toujours de la saponite vert foncé. Il y a fréquemment de la laumontite en grande abondance avec ces minéraux, et même elle les dépasse en quantité ; la fluorine s'y trouve aussi quelquefois. On y rencontre souvent aussi de la baryte sulfatée, et dans quelques districts, celle-ci forme la pâte principale des veines du nord au sud. Il y a aussi souvent de la préhnite, de la thomsonite, de l'analcime et de l'apophyllite, principalement dans les veines de l'est à l'ouest; et parmi les minéraux qu'on y trouve, on doit encore nommer la wollastonite, l'orthose et la datholite. Quelques-unes des veines, soit celles qui ont la même direction que les couches ou celles qui sont transversales, sont presque entièrement composées de calcédoine et d'agate, où la roche de la région est alliée à la ratinite ; mais ces veines contiennent rarement des minéraux métallifères.

Quand il se trouve des métaux dans les veines, ils sont principalement sous la forme de sulfure, à l'exception de l'argent, qui se trouve communément à l'état natif, même quand il est mêlé à des minerais d'autres métaux, excepté dans le cas de la galène, où il est probablement à l'état de sulfure. On trouve fréquemment aussi le cuivre à l'état natif; il est cepen-

dant généralement à l'état de cuivre sulfuré, de cuivre panaché et de pyrite cuivreuse, mais on le rencontre aussi comme carbonate résultant de la décomposition d'autres minerais, causée par l'action de l'atmosphère à l'affleurement du filon. La gangue, dans ces filons qui renferment du cuivre sulfuré, possède communément une quantité prédominante de calcite ou de laumontite, et quelquefois de baryte, tandis que dans ceux qui renferment la pyrite cuivreuse et le cuivre panaché, elle paraît être d'un caractère plus quartzeux. Le cuivre natif est presque toujours accompagné de préhnite et souvent d'épidote. On trouve de l'argent associé à du cuivre sulfuré, à du cuivre natif et à de la galène; celle-ci, accompagnée de blende et de pyrite de fer, se rencontre avec des sulfures de cuivre; et quelquefois on la trouve seule dans le calcite.

Les directions des veines métallifères de cette formation paraissent varier dans différentes parties du lac, quoiqu'elles soient uniformes sur des surfaces considérables. Sur les bords septentrionaux du lac Supérieur, elles appartiennent au système de veines qui coïncide avec les terrains qui se dirigent de l'est à l'ouest. Dans l'île Michipicoten, elles appartiennent au système transversal et se dirigent du nord au sud, tandis qu'à l'extrémité orientale du lac, outre les filons principaux qui ont leur direction de l'est à l'ouest, transversalement à la stratification, il y en a d'autres dirigés du nord au sud avec la couche.

Veines du groupe inférieur.

Dans le groupe inférieur de ce terrain, le système de veines le plus remarquable est transversal à la stratification. Ces veines varient en largeur depuis quelques pouces jusqu'à vingt pieds et plus, et sont généralement composées de calcite, de baryte et de quartz améthyste. Dans quelques veines l'apophyllite est quelquefois associée avec la baryte, et l'on trouve quelque peu de saponite vert foncé dans presque toutes. Plusieurs d'entre elles sont caractérisées par de petites quantités de cuivre sulfuré, de cuivre panaché, de pyrite cuivreuse, de pyrite de fer, de blende, de galène et d'argent natif; et à la mine de Prince, à l'ouest de Fort William, un des filons, outre ces minerais, renferme du cobalt, de l'arsenic et un peu d'or, avec une quantité notable de minerai de cuivre. Les veines qui coïncident avec la stratification et qui sont coupées par ces veines transversales sont généralement minces. Elles sont souvent placées à côté des dykes, et semblent principalement être une espèce de brèche composée des roches adjacentes cimentées par du carbonate de chaux et du quartz. La saponite s'y trouve souvent. On rencontre dans quelques-unes de la fluorine verte et pourpre, et dans d'autres il y a de la préhnite associée à de la thomsonite. Les seuls minerais qu'on ait observés avec eux sont des pyrites de fer et de cuivre, mais il est douteux que la quantité de cette dernière soit suffisante pour promettre aucun profit à l'exploitant. Il y a une veine qui coïncide avec les couches au nord-ouest de la baie du Tonnerre, qui paraît cependant faire exception. Elle est

très large, n'ayant peut-être pas moins de soixante pieds, et ressemble dans son caractère général aux veines transversales; ses minéraux sont du calcite, du quartz améthyste et de la baryte, et elle renferme en même temps de petites quantités de pyrites de fer et de cuivre, de la galène et de la blende.

Sur les bords dn lac Supérieur on a trouvé des veines minérales, analogues à celles qu'on a décrites comme appartenant à ce groupe de dépôts, pénétrant le système laurentien; mais l'examen qu'on en a fait est à peine suffisant pour autoriser toute description. La pâte de ces veines paraît être principalement de quartz et de calcite, et quelquefois de laumontite; et les minerais, quand on y en trouve, sont du cuivre panaché, de la pyrite cuivreuse, de la galène, de la blende et du molybdène; mais à l'exception d'nn district à l'embouchure de la rivière Noire, presque vis-à-vis des îles Ardoiseuses, les filons ne semblent pas se tronver aussi fréquemment qne dans les roches supérieures, et ceux que l'on a rencontrés ne sont point d'un caractère aussi important.

Distribution du groupe inférieur. Le gronpe inférieur compose toute la région, les îles, ainsi que la terre ferme, entre la rivière au Pigeon et Fort William; et l'on peut considérer la vallée de la rivière Kaministiquia, dans sa partie orientale, comme la limite de l'affleurement des terrains de ce district. Vers l'est, (sur le bord du lac), ils forment l'île Pic et le promontoire du cap du Tonnerre, s'avançant jusqu'à environ six milles de l'extrémité est du cap, où une dislocation transversale a rabaissé la formation suivante d'au moins 1300 pieds, la ramenant sur la côte, dans la direction de l'autre. La formation inférieure constitue cependant tout le lit de la baie du Tonnerre, au nord de laquelle on voit le lit de conglomérat à sa base dans une position horizontale, reposant sur du schiste chloritique très incliné, et dans un endroit il recouvre uniformément un échelon dans le schiste chloritique, produit par une ancienne faille transversale.

Dn même côté, à l'extrémité occidentale de la baie, les lits de silex appartenant à ce système forment la côte sur une distance de deux milles. Mais tout le volume de la formation, dans cet endroit, paraît diminuer graduellement; car, tandis qu'entre le cap du Tonnerre (où l'on voit une seule épaisseur verticale de 1300 pieds) et l'affleurement final de la base sur le côté nord-ouest de la baie, il y a une largeur de plus de douze milles, ici, dans la petite baie, la largeur n'a pas plus de trois milles entre le gneiss laurentien et la falaise sud-est, où l'on voit les grès blancs inférieurs de la formation suivante, tandis que le plongement ne s'accroît pas d'une proportion suffisante pour conserver le même volume vers l'ouest. A l'appui de cette manière de voir on trouve que, là où un éperon de gneiss vient sur la baie Noire dans le voisinage de l'îlot de Granit, *Granite Islet*, les schistes bleuâtres manquent tout à fait, et l'on voit les grès suivants venir en contact avec les roches inférieures. Et qnoiqn'on ait vu vers

l'est le grès et le gneiss se rencontrer plus d'une fois, on n'a plus aperçu le schiste en aucun endroit, à une seule exception près, où il forme une partie de quelques-unes des îles à la sortie du Grand-Détroit, depuis la baie Népigon, au nord de la grande île centrale du groupe dit de la Bataille, qui est à l'est de l'île Simpson. L'épaisseur des schistes n'était pas là très importante, et ils ne s'étendont pas probablement beaucoup plus loin dans cette direction.

En commençant à la dislocation dn cap du Tonnerre, qu'on a mentionnée, les grès blancs à la base de la formation suivante constituent nn escarpement sur le côté sud-est de la baie du Tonnerre, et ils forment des falaises s'élevant jusqu'à deux cents pieds au-dessus de l'eau ; ils occupent le même côté sur environ sept milles, vers l'extrémité nord-est de la baie. Les calcaires et les marnes endurcies commencent à environ nn mille et demi à l'est de la dislocation, au sud de la langue de terre qui sépare la baie du Tonnerre de la baie Noire ; ils ont une direction parallèle anx grès, et une inclinaison d'environ trois degrés an sud-est, et ils occupent probablement la partie supérieure de la baie Noire ; ici, cependant, le terrain est peu exposé, une lisière marécageuse cachant une grande partie de la côte. Distribution du groupe supérieur.

On voit des lits de grès ronge d'un caractère de conglomérat associés à des lits de schiste rouge bigarré, reposant sur le gneiss de l'îlot de Granit. Le conglomérat est composé des débris de la roche inférieure, et remplit les inégalités et les fissures usées de la roche sur laquelle il repose, ayant un plongement vers le sud d'environ dix degrés. Le schiste bigarré est d'un caractère calcaire, et il n'est pas improbable qu'une grande partie de la baie Noire ait été creusée dans les marnes endurcies.

La partie supérieure de la formation commence à la pointe au Porphyre, dans l'île Edouard, et dans d'autres îles vers le nord on tronve des grès et des conglomérats interstratifiés de lits de trapp. On rencontre la même interstratification dans les roches sur les bords sud-est de la baie Noire, tandis qne celles qui sont sur le lac an sud-est de la péninsule sont composées presque entièrement de diverses espèces de trapps stratifiés en conformité parfaite. Cet arrangement de la stratification, occupant une largeur de sept à dix milles, qui est creusée sur le lac en un grand nombre d'anses profondes, et comprend une multitude de petites îles rocheuses, s'étend à travers le détroit Népigon, suivant une direction nord-est de la terre ferme à l'île St. Iguace. Changeant graduellement de direction vers le milieu de cette île jusqu'à tourner directement vers l'est, elle se continne à travers l'île Simpson, et plus loin jusqu'à l'extrémité orientale du groupe des îles de la Bataille.

Un escarpement élevé et très abrupte de grès rouge, ayant des bandes blanches et des couches conglomérées, toutes interstratifiées de lits occasionnels de schiste rouge bigarré, et d'un plongement assez constant de huit à Groupe de la Bataille.

neuf degrés vers le sud, se trouve au nord de chaque île successive sur la ligne qui décrit une légère courbe vers E. S. E., se dirigeant vers l'extrémité orientale. Une section depuis le gneiss à travers la grande île centrale du groupe de la Bataille montrerait les schistes bleus et les grès en succession, apparemment diminués d'épaisseur. Dans les rochers escarpés du côté nord de la dernière île de ce groupe, on voit les calcaires associés à du grès blanc et un lit de conglomérat au-dessous reposant sur un trapp de porphyre, et recouverts par des produits volcaniques plus poreux ; la succession de la partie sédimentaire est comme suit dans l'ordre ascendant :—

Conglomérat et grès rouges, ...	30	pieds.
Schiste et grès rouge et blanc, ...	70	"
Calcaire rougeâtre en lits de deux à douze pouces, ...	30	"
Grès blanc, ...	70	"
	200	

L'isthme qui sépare la baie Noire de la baie Népigon, paraît être composé entièrement de sable et d'argile. Mais il ne semble point improbable, d'après la direction que l'éperon de gneiss auquel on a déjà fait allusion deux fois, prend en se dirigeant vers l'îlot de Granit dans la baie Noire, qu'une ondulation dans la stratification qu'il produit dans les roches supérieures passe sous le sable et l'argile, et se dirige entre l'île St. Ignace et les deux îles vers le nord, dont celle qui est à l'ouest est appelée la Grange. On n'a observé aucun plongement vers le nord, mais on peut en avoir été empêché par l'alluvion de l'isthme et l'eau de la baie ; et si une telle ondulation existe, ou si une dislocation la remplace, il est probable que les strates des deux îles sont une répétition de celle de St. Ignace. Il existe au nord de ces îles un escarpement de grès rouge avec un plongement au sud qui se dirige vers le grès et le trapp de la terre ferme à l'est et à l'ouest ; tandis que, deux milles plus au nord, les couches sédimentaires, ayant un plongement d'environ cinq degrés encore vers le sud, se trouvent sous les falaises perpendiculaires du trapp en colonnes à l'embouchure de la rivière Népigon. Ces couches sont très calcaires et appartiennent probablement au calcaire de la formation. On n'y a pas observé d'affleurement des grès blancs qui, à la baie du Tonnerre, se trouvent à la base de la formation. Cependant un espace considérable, probablement au-dessus d'un mille, est occupé par un dépôt de sable de soixante à soixante-dix pieds d'épaisseur dans quelques endroits, entre les bords relevés des couches calcaires et le gneiss, mais à l'est on a observé que les grès rouges de l'île Grange reposent sur le gneiss, sans l'interposition même des lits calcaires.

Où l'on voit ces lits et les grès auxquels ils se trouvent associés à l'embouchure de la rivière Népigon, le trapp supérieur ne paraît pas être dans une position parfaitement en concordance. Il semble être plus hori-

zontal que la partie sédimentaire de la falaise. L'inclinaison des lits, comme on l'a dit, est d'environ cinq degrés, et en approchant la base du trapp, ils semblent s'oblitérer, quelques-uns s'avançant plus loin que les autres dans la masse ignée, mais de telle manière qu'il est difficile de dire où un lit quelconque se termine.

Il ne paraît pas du tout improbable qu'une certaine étendue de l'île Royale appartienne à la partie ignée de ces roches. La baie Siscouette se trouve vers le milieu de cette île, du côté du sud. L'entrée de cette baie est au pied d'une rangée d'élévations trappéennes dont la direction est presque du nord-est au sud-ouest. L'aire vis-à-vis de ces élévations, entre la baie Siscouette et l'extrémité sud-ouest de l'île, est composée de grès rouge et de couches de conglomérat; elles ont une largeur de près de trois milles, et elles reposent sur le trapp, et plongent vers le sud-est d'environ dix degrés, tandis que le reste de l'île, dans toute sa largeur, paraît être de trapp, dont une grande partie est amygdaloïdale. La largeur moyenne de ce trapp est d'environ six milles. Le plongement de la bande semble être plus considérable que celui de St. Ignace; il a probablement quinze degrés, la direction étant au sud-est. Le cours général est très bien marqué par la forme de l'île, et le nombre des anses profondes creusées dans les couches moins dures à l'extrémité inférieure ou nord-est, dont celle qui est le plus au sud-est n'a pas moins de dix milles, montre le parfait parallélisme des différents lits. La position de l'île, le plongement et la direction amèneraient toute la masse en avant de l'île St. Ignace, comme si elle constituait une addition au volume de la formation; mais il est plus raisonnable de supposer qu'il y a un bassin entre les deux positions, dont l'inclinaison vers le nord est cachée par les eaux du lac, et que l'île Royale ne constitue qu'une répétition de la péninsule et de l'archipel Népigon. Ile Royale.

En s'avançant vers l'est, la masse de trapp qu'on a déjà mentionnée comme flanquée des deux côtés par le schiste chloritique à l'extrémité nord-est du lac, dans le voisinage de l'anse à la Bouteille et de l'ancienne rivière Pie, peut appartenir à cette formation, mais il y a encore quelques doutes sur ce point. Elle occupe sur la côte une largeur d'environ quatorze milles. On n'a observé aucune roche d'un caractère sédimentaire associée à cette masse; mais la stratification en était marquée distinctement, avec un plongement sud-ouest d'environ douze degrés. Son caractère varie dans des endroits différents, mais on n'en a pas encore vu d'un caractère amygdaloïdal, excepté un lit qui présentait une structure transversale prismatique. La formation de cette roche semble la rapprocher davantage du trapp plus solide et cristallin qui repose sur l'amygdaloïde entre le lac et la bande de Népigon et de St. Ignace.

Du côté supérieur ou occidental, la masse apparaît à travers les schistes qui sont très bien exposés sur les bords du lac en un endroit presque directement au nord de l'extrémité occidentale de l'île Pie. Le trapp abute

ici contre les schistes chloritiques. En les approchant, le feldspath, qui forme le minéral prédominant, prend la couleur rouge avec quelques points opalisants, et contraste fortement avec la hornblende noire brillante, qui est disséminée à travers la masse ; parmi ses minéraux accidentels, la roche contient quelques zircons. Dans les cent verges qui sont près de la jonction, les schistes paraissent brisés et cassés en une brèche grossière, dont les interstices sont remplis de trapp du même caractère, tandis que dans les cent verges au-dessus ils paraissent coupés par beaucoup de dykes de la même roche, grossièrement parallèles bien que quelque peu ramifiés, ayant une direction générale vers le nord, qui est celle d'un vallon qui marque la direction de la jonction des deux roches. A quelque distance de cette jonction le trapp est encore à gros grains, mais la couleur générale du feldspath est d'un vert sombre, qui renferme de la hornblende noire, et du fer oxydulé. Le lit prismatique a quelquefois de grandes taches rouges, renfermant du feldspath rouge, du quartz blanc et de la hornblende noire, mais la couleur générale de la pâte dans laquelle ceux-ci sont renfermés, est d'un brun-chocolat, due au feldspath qui constitue la partie principale de la masse, dans laquelle de petites cellules sont remplies de calcite et de zéolites rouges et blanches, tandis que de petits cristaux aciculaires de hornblende noire se trouvent répandus en grande quantité dans toute la masse. La roche au-dessus et au-dessous est composée de feldspath brunâtre et de hornblende noire, mais elle n'est pas si compacte que l'autre. Elle est à gros grains et la masse générale de la région qui constitue la vieille pointe Pic et l'île de ce nom, paraît en être formée. Il se trouve de la fluorine comme minéral disséminé dans quelques lits. A en juger d'après les fragments sur le rivage, il y a des lits qui sont composés de feldspath blanc avec quelques amas de grains d'élæolite d'un rouge orange, le tout parsemé de brillants cristaux noirs de hornblende, formant une très belle roche. La masse générale de ces roches ignées rougit à l'air, et à distance peut être aisément prise pour le gneiss qui se trouve sous les schistes chloritiques. Les monts qu'elles forment, cependant, sont moins abruptes que ceux qui sont formés de la roche plus ancienne.

Ile Michipicoten. Beaucoup plus loin vers le sud et un peu à l'est de cet endroit est située l'île Michipicoten, qui est une autre masse de trapp appartenant au groupe supérieur. Les couches dont elle est composée ont un plongement général S. S. E., et l'inclinaison paraît presque toujours au moins de trente degrés. Les couches inférieures, vers le nord de l'île, particulièrement comme on les voit à l'extrémité supérieure, paraissent composées principalement de trapp amygdaloïdal avec quelques lits de conglomérats trappéens, de grès et de schistes rouges, tandis que vers le sud ces lits sont recouverts par une quantité considérable de trapp rouge, compacte, terreux ou semi-résineux, prenant un caractère porphyritique obscur et quelquefois distinct,

ce qui est dû à la présence de cristaux de feldspath rouges mal définis, on de cristaux très marqués de quartz transparent incolore.

Tout le long du côté sud de l'île, le trapp prend un aspect plus résineux et sa couleur devenant noire, il présente les caractères de résinite et de porphyre résinite. Quelques-uns des lits qui se trouvent associés à ceux-ci sont d'un caractère amygdaloïdal, et présentent de grandes veines d'agate, dont la direction générale est suivant les couches, mais aussi fréquemment transversale.

A environ trois quarts de mille dans le lac, vis-à-vis du port qui se trouve à moitié chemin en descendant le côté sud, il y a quelques îles étroites qui présentent des lits d'un caractère particulier, d'une épaisseur de soixante à soixante-dix pieds, plongeant vers le sud à un angle de vingt degrés. Leur couleur générale est rouge, avec des taches d'un blanc jaunâtre, et dans toutes les places où l'on rencontre une crevasse, la roche est blanchie de chaque côté sur une petite distance. Les surfaces de ces roches sont inégales et sont marquées d'une façon particulière de formes en festons et finement plissées, composées de lames très minces et très serrées, d'un aspect ligneux, ayant une épaisseur qui dépasse quelques fois un ou deux pouces. La roche ressemble à peine à du trapp et n'a point non plus le caractère d'un schiste endurci, mais elle est peut-être un mélange de cendres et de boues volcaniques durcies, dont les plis auraient été formés par un épanchement partiel. La puissance totale de la formation exposée à l'île Michipicoten, en prenant le plongement le plus modéré que l'on ait observé, ne serait pas moins de 12,000 pieds.

Du côté oriental du lac Supérieur, on trouve des grès rouges et blancs dans plusieurs endroits, ainsi que des lits de trapp amygdaloïdal interstratifiés de diorite à grains grossiers. Les grès paraîssent être beaucoup moins inclinés que le trapp et les conglomérats, excepté cependant dans le voisinage de quelque bouleversement causé par des dislocations. Tous deux ont un plongement vers l'ouest. Les faits qu'on a recueillis ne sont point encore suffisants pour déterminer dans quelle relation précise ces roches se trouvent l'une avec l'autre. A environ deux milles au nord du cap Choyye, un lit à grains grossiers supportant uno certaine épaisseur de grès rouges à bandes blanches, d'un plongement presque O. S. O. d'environ dix degrés, abute contre une falaise très escarpée de roches plus anciennes, comme s'il avait été abaissé par une faille nord-est et sud-onest. **Cap Choyye.**

A environ neuf milles de là en tirant vers le sud, la péninsule du cap Gargantua, (qui est située à environ neuf milles plus au sud) et quelques petites îles dans le voisinage, présentent un trapp amygdoïdal disposé en lits plongeant O. S. O. à angle d'environ quarante degrés, et reposant en discordance sur le gneiss. Plus loin, les îles de Leach, de Lizard et de Montréal, ainsi que le dit Bayfield, sont composées de grès, mais on n'a pas encore déterminé l'attitude des couches ; il paraît probable cependant **Cap Gargantua**



que l'horizontalité de leur surface soit due à l'absence de toute inclinaison considérable des couches qui les constituent.

Pointe aux Mines.

Au sud de l'île de Montréal, le côté inférieur de la petite baie au-dessus de la pointe aux Mines est occupé par des grès et du trapp amygdaloïdal. Les grès, où on les aperçoit d'abord sont presque en contact avec le gneiss contre lequel ils paraîssent abuter, comme s'ils avaient été amenés à leur place par une dislocation. Leur plongement, à un angle variant de dix à vingt degrés, change graduellement de direction de N. 45°O. à N. 15°O. Le trapp, venant apparemment de dessous, après un intervalle d'environ cent vergos, pendant lesquelles il est difficile d'en déterminer l'attitudo réelle, parce qu'il est usé jusqu'à la surface de l'eau, a un plongement bien marqué S. 80°O. < 30°—40°, maintenu sur une assez grando distance à travers les couches, pour donner une épaisseur de 3000 pieds. Ce trapp est interrompu à la pointe aux Mines par une dislocation sud-est qui soulève le gneiss dont l'extrémité de ce point est composé. Depuis ce lieu la ligno de démarcation entre le gneiss et les roches snpérieures, on discordance semble avoir, comme on l'a déjà dit, une direction sud-est transversale à la baie Batchehwahwung, laissant le promontoire de Mamainse entre cette baie et le lac.

Mamainse.

Ce promontoire est composé de trapp amygdaloïdal et est interstratifié de conglomérats grossiers, dont les cailloux et les galets consistent principalement en débris des schistes, gneiss et autres roches sons-jacentes. Le plongement général des couches qui occupent la région est maintenu d'une manière très uniforme dans une direction un peu sud de l'ouest à un angle de vingt à vingt-cinq degrés ; et la largeur à travers les couches est suffisante pour donner une épaisseur de plus de 10,000 pieds, dont les quinze pour cent consistont en lits de conglomérats, dont un a 400 pieds. Au sud du promontoire, en s'approchant de l'anse aux Crêpes, il s'y trouve beaucoup d'irrégularités ; et les grès, dans un état bouleversé, s'approchent du trapp, mais se maintiennent entro lo lac et le trapp.

Côte en allant au Sault Ste. Marie.

Entre cet endroit et le Sault Ste. Marie on a observé on trois places du trapp amygdaloïdal stratifié La première se trouve à l'extrémité orientale de la baie Batchehwahnung, où il repose sur le gneiss, ayant un plongement S. 80°O. < 42°. La seconde est dans une anse de deux à trois milles à l'est de la limite méridionale de la même baie. L'état usé de la roche rend le plongement obscur, mais il paraît être N. 60°O.<22°, et il ne semblo pas improbablo que cette roche soit une partie d'une masse qui forme une surface montagneuse et qui repose sur le gneiss entre la baie Batchehwanung et la baie Goulais. La troisième place est à l'extrémité du gros Cap, où il n'y a qu'une très petite quantité de cette amygdaloïde, et où elle paraît associée à un trapp porphyritique. Le plongement est O.<45°.

Les grès constituent sur cette même distance le promontoire entre l'anse aux Crêpes et la baie de Batchehwahnung. Ils se trouvent proba-

blement aussi au-dessous de la grande île de cette baie ; et, à l'exception de l'intervalle occupé par le trapp dans l'anse à l'entrée méridionale de la baie, composent toute la côte depuis un point à trois milles à l'est de l'anse à la baie Goulais, au-dessous du promontoire Goulais et de l'île à l'Erable. On voit une petite bande du grès reposant contre le gneiss du côté du sud de la baie Goulais, longeant la côte sur une distance de sept milles, ayant une petite inclinaison vers le nord-ouest, pas tout à fait dans la direction de l'île du Parisien, qui est aussi composée de ce terrain, d'un plongement de deux ou trois degrés dans la direction de la pointe au Poisson blanc.

Toutes les surfaces géograhiques que forment les grès du côté oriental du lac sont basses et plates, et leur position géographique par rapport au trapp stratifié semblerait indiquer qu'ils recouvrent celui-ci, mais il n'est pas encore certain s'ils sont discordants ou non. Leur présence, comme elle est indiquée sur la carte de Bayfield, dans l'île Caribou, à sept lieues au sud de l'île Michipicoten, et à plus de deux fois cette distance, à l'est de l'île de Montréal, rend probable l'idée qu'ils s'étendent considérablement sous les eaux du lac, tandis que les grès occupent une grande étendue sur les bords méridionaux. Les géologues du Michigan le représentent comme existant par intervalles depuis le voisinage de la pointe aux Iroquois jusqu'à la Grande-Ile, où ils sont recouverts par du calcaire fossillifère. Sur cette côte à l'embouchure de la rivière des Morts, au nord de Marquette, il y a une masse de dolomie très ferrugineuse, dont la stratification n'est pas bien distincte, mais elle est recouverte par le grès qui remplit les inégalités sur la surface de la dolomie, et a une inclinaison très modérée vers le sud-est. La dolomie est coupée par un dyke de diorite vertical qui, au lieu de traverser le grès, abute contre la partie inférieure.

Les mêmes grès rouges, interstratifiés de couches verdâtres et blanchâtres, se voient dans différentes parties de la rivière Ste. Marie entre le Sault Ste. Marie et l'île au Sucre. Vers le sud-est de l'extrémité inférieure de cette île, la limite des grès est couverte de galets transportés, de mousse ou d'arbres ; cependant il y a une certaine évidence dans le caractère des débris que la formation s'étend jusqu'au côté oriental de l'île au Sucre, et que s'avançant dans l'île St. Joseph, vers l'extrémité nord-ouest, son affleurement se dirige presque verst l'est, et en sort de nouveau sur la côte septentrionale de l'île, environ deux milles au sud de l'île du Campement d'Ours. Sur l'île du Campement d'Ours, il y a un lambeau détaché de ce grès, la roche reposant dans une position presque horizontale sur les quartzites du terrain huronien ; elle a une épaisseur d'environ quatre-vingts pieds et consiste en grès quelque peu calcaires blanchâtres et brunâtre, avec un lit de deux pieds d'épaisseur de couleur rougeâtre vers le sommet, et là, ainsi qu'à l'île St. Joseph, les grès sont recouverts par du calcaire très bien caractérisé par des fossiles.

Grès de Ste. Marie.

Campement d'Ours.

Lacloche. On voit de nouveau les grès à l'extrémité orientale du chenal du nord, dans l'île Lacloche, aussi bien que sur la pointe du long promontoire qui s'avance de la terre ferme vers cette île. La roche dans ce voisinage a de vingt-cinq à trente pieds d'épaisseur et renferme à sa base environ dix pieds de schiste rouge et vert interstratifié de bandes minces de grès rouge tacheté de vert, et suivi d'environ seize pieds de grès quelque peu calcaire jaunâtre et d'un blanc verdâtre, en lits de quatre à six pouces, séparés vers la base par des couches minces de schiste rouge et vert. Ces couches sont suivies d'un à deux pieds de grès calcaire rouge, dont quelques-uns renferment des fossiles qui caractérisent le calcaire magnésien immédiatement au-dessus, et forment ainsi un passage entre les deux dépôts. Une bande étroite de grès se dirige vers l'est, le long du côté sud d'une crête de quartzite huronienne, à travers l'île Lachoche ; elle s'étend alors sur une partie de l'extrémité nord-est de cette île, s'avançant de là à travers la péninsule jusqu'à la terre ferme opposée, où elle repose sur les côtés relevés des schistes du terrain huronien, et constitue l'affleurement le plus oriental de ce grès qu'on voie sur le lac.

Age du terrain. L'âge auquel il faut rapporter les roches cuprifères supérieures sur les bords du lac Supérieur, est un point qui n'a pas encore été déterminé d'une manière satisfaisante. M. Whitney paraît disposé à regarder tout le système, depuis le sommet du grès du Sault Ste. Marie jusqu'à la base des schistes de Kimnistiquia, comme un groupe équivalent à la formation de Potsdam ; mais la probabilité d'un manque de conformité entre les grès du Sault Ste. Marie et les roches trappéennes au-dessous nous porterait à séparer l'un de l'autre La difficulté d'arriver à une conclusion provient du manque de fossiles, car on n'en a pas trouvé d'un caractère satisfaisant, soit au nord, soit au sud du lac, dans les lits, dont la relation aux strates ignées ne soit pas douteuse.

Il ne paraît pas y avoir lieu de douter que les grès rouges de Lacloche et du Sault Ste. Marie soient les mêmes, et que ceux-ci, s'étendant avec une faible inclinaison jusqu'au pied de la montagne du gros Cap, atteignent le pointe aux Iroquois. Les grès presque horizontaux qu'on rencontre entre ce promontoire-ci et la Grande-Ile, avec les calcaires fossilifères qui les recouvrent dans cette dernière localité, semblent présenter des conditions qui correspondent à ceux du Campement d'Ours et de Lacloche ; et la présence des grès semblables dans les différentes îles, les péninsules basses du côté canadien vers l'est et vers le nord, paraît rendre probable l'idée que la roche s'étend encore plus loin dans ces directions, tandis que le contraste entre les plongements modérés que ces grès possèdent et l'inclinaison plus considérable des couches ignées à Gargantua, à Mamainse et au gros Cap, combinée avec le fait que les grès se trouvent toujours entre eux et le lac, tandis qu'aucun d'entre les nombreux dykes qui coupent les couches volcaniques, à ce qu'on croit, n'intersecte le grès,

semble supporter l'opinion que les grès peuvent recouvrir d'une manière discordante les roches qui, associées au trapp, continuent la formation cuprifère.

Depuis l'extrémité occidentale du lac Supérieur les formations trappéennes paraissent s'avancer vers l'est avec beaucoup de régularité sur 300 milles, jusqu'à ce qu'elles passent l'île Michipicoten et atteignent la côte orientale. Ici la direction change subitement et prend un cours à angles droits avec la précédente, sous un plongement à l'ouest suffisant pour amener à la surface, à Mamainse, une épaisseur de 10,000 pieds, dans un espace peu considérable, à travers les couches. Le changement soudain de la direction, et les phénomènes qui l'accompagnent, ont beaucoup l'aspect d'une grande dislocation, ou bien ce peut être une forte ondulation. Ses effets sont apparents sur près de cent milles le long de la côte occidentale du lac, et à l'extrémité du gros Cap, s'approchent jusqu'à quelques milles des grès rouges supérieurs.

Si les grès rouges supérieurs étaient de la même époque que la formation trappéenne et en conformité avec elle, ils seraient naturellement affectés par la dislocation, et la petite inclinaison qu'ils possèdent devrait les continuer très loin vers le sud sur le côté oriental du déplacement. Il ne paraît cependant pas y avoir d'irrégularité quelconque dans la direction de la partie supérieure des grès, qu'on représente comme se dirigeant en ligne droite vers l'ouest à travers les îles de St. Joseph et de Neebish, et de là dans la péninsule septentrionale du Michigan, conservant la régularité de son cours dans cette région jusqu'à ce qu'il se trouve bien au delà de la dislocation du lac Supérieur. Un autre fait qui paraîtrait quelque peu anormal si ces deux roches étaient en conformité l'une avec l'autre, c'est qu'une aussi grande masse que celle qui se trouve à Mamainse finisse si soudainement du côté oriental du lac Supérieur, et ne montre aucun vestige de son existence sur quatre-vingt-dix milles vers l'est, à la place qu'elle devrait occuper entre le grès et le système huronien. Il semblerait ainsi raisonnable que, si les grès rouges du Sault Ste. Marie venaient à être déterminés de l'époque de Potsdam, les roches cuprifères supérieures sur le lac Supérieur devraient être considérées comme étant d'une époque antérieure.

Parmi le petit nombre des fossiles que possède la formation de Potsdam, il y a deux espèces alliées de *Lingula* (*L. prima* et *L. antiqua* de Hall ou *L. accuminate* de Conrad), dont la particularité est la pointe et la proéminence de leurs becs. La seule évidence de fossile qui se soit présentée tendant à prouver que les grès rouges du Sault Ste. Marie sont de l'époque de Potsdam, est la découverte dans quelque partie de sa distribution, d'un seul spécimen d'une *Lingula* ; et M. Hall dit qu'on ne peut la distinguer de *L. antiqua*. Dans le Canada, cependant, une *Lingula* (*L. Belli* de Billings) se trouve dans la formation de Chazy, qu'on peut à peine distin-

guer de *L. antiqua ;* et il ne serait guère prudent de se reposer sur l'évidence d'un seul spécimen d'un tel fossile, quand il vient en opposition aux affinités supérieures de la roche de Ste. Marie, comme on l'a montré dans le passage qu'on a mentionné entre elle et le calcaire fossilifère magnésien de Lacloche. Dans les lits blancs du grès près de Marquette on a rencontré une partie d'un moule d'une *Pleurotomaria* ressemblant un peu à *P. Laurentina*, espèce qui appartient au terrain calcifère ; mais elle ressemble aussi à *P. aperta* de la formation de Birdseye et Black River.

Ainsi qu'on le verra plus loin, on considère les fossiles appartenant à ce calcaire comme n'offrant rien d'inférieur à la base du groupe de Birdseye et Black River ; et un examen attentif de toute la série par la commission géologique, depuis Lacloche jusqu'à Neebish, ne semble pas établir d'horizon fossilifère plus bas dans cette région. Les affinités des grès rouges du Sault Ste. Marie semblent ainsi le ramener dans la position de la formation de Chazy plutôt que dans celle de Potsdam, et si ceci était établi, on pourrait raisonnablement considérer la partie cuprifère des roches du lac Supérieur comme appartenant aux formations calcifères et de Potsdam.

CHAPITRE VI.

GROUPE DE POTSDAM.

GRÈS DE POTSDAM DE L'ÉTAT DE NEW-YORK ET DU CANADA.—CONGLOMÉRATS.—CALCAIRES.—LITS FERRUGINEUX.—DISTRIBUTION DE GRÈS; SON ABSENCE DANS L'ILE AUX ALLUMETTES; SON EXTENSION EN CANADA.—RESTES ORGANIQUES FUCOÏDES; SCOLITHUS; LINGULA; ORTHOCERAS; PROTICHNITES; CLIMACTICHNITES.—RIPPLE-MARK.—ORIGINE LITTORALE DU GRÈS DE POTSDAM.

Le nom de grès de Potsdam a été donné par les géologues de l'Etat de New-York, à une formation qui est bien développée à Potsdam, dans le nord de l'Etat de New-York, et on la regarde dans cette région comme formant la base du système des roches paléozoïques. C'est le prolongement de ce grès en Canada que nous nous proposons de décrire dans le présent chapitre. Des recherches, qu'on fait encore actuellement, montrent cependant que ce grès est un membre d'une série de couches pour lesquelles nous gardons le nom de groupe de Potsdam. Comme on l'a déjà dit dans le chapitre précédent, il n'est pas improbable que les schistes inférieurs des roches cuprifères du lac Supérieur appartiennent à ce groupe. Nous en donnerons la description dans une partie subséquente de ce volume.

La formation de Potsdam peut se suivre depuis le comté de St. Lawrence, New-York, jusque dans le Canada, au comté de Beauharnois, où elle se trouve plus développée que partout ailleurs dans la Province. La base de cette formation se trouve dans les comtés de Franklin et de Clinton, dans l'Etat de New-York, et c'est au nord de Four Corners qu'elle s'approche le plus de la frontière, dont elle n'est éloignée que d'environ quatre milles à cet endroit.

Cette formation remplit les inégalités du système laurentien sur lequel elle repose, et dans l'Etat de New-York, on décrit sa partie inférieure comme étant un conglomérat grossier, dont les parties constituantes proviennent du gneiss sous-jacent contenant des masses de quartz arrondies, quelques-unes ayant huit pouces de diamètre, renfermées dans une pâte de sable silicieux à grains fins. A Potsdam, la roche paraît être un grès à grains fins, brun jaunâtre, à lits très uniformes, coupés par un grand nombre de joints verticaux et parallèles. M. Emmons dit qu'on peut en enlever une surface de cent pieds carrés, et ensuite la diviser en petites colonnes de six pouces de largeur et de dix pieds de longueur, ou bien qu'on peut le casser en morceaux de la grosseur d'une brique ayant leurs

faces régulières. A Malone la pierre est un grès d'un rouge très pâle à grains fins, fournissant de très bons matériaux pour bâtir et de grandes dalles pour faire des pavés et des couronnements de murailles.

Hemmingford; conglomérat avec schiste.

La montagne de Hemmingford, en Canada, qui est très rapprochée de la limite de la Province, bien qu'elle n'atteigne pas la base de la formation, présente une épaisseur de cette roche de 540 pieds. On voit dans un ravin profond au sud de cette montagne 180 pieds de grès à grains grossiers, formant un conglomérat dans quelques endroits, avec des cailloux de quartz blanc arrondis, d'un diamètre qui varie depuis un huitième jusqu'à trois quarts de pouce, tandis que dans la plus grande partie de la roche se trouvent disséminées en petite quantité de petites plaques de schiste noir ou vert d'un à deux pouces de diamètre sur un huitième de pouce d'épaisseur. La couleur ordinaire de cette roche est grise, mais il y a des lits verdâtres et rougeâtres, et les trois couleurs se suivent quelquefois en bandes étroites alternant de diverses manières. Quelques parties de la roche s'émiettent en sable brun ou jaunâtre par l'action de l'atmosphère, et se réduisent en ocre brun sableux. Un lit d'environ trois pouces d'épaisseur, près de la base de cette section, contient beaucoup de mica brun noirâtre avec quelques paillettes argentées du même minéral. Au-dessus des couches du ravin, la montagne renferme environ 120 pieds de grès gris, dont la moitié inférieure à grains quelque peu grossiers, et il y en a 240 pieds au-dessous des mêmes couches. Le plongement est vers le nord, et bien que d'une très faible inclinaison, il faudrait encore ajouter une certaine quantité à l'épaisseur de la formation pour la partie qui vient à la surface, au sud de la frontière.

A environ trois milles de là, au troisième rang de Hemmingford, les affleurements de la roche ont une couleur grise avec une raie occasionnelle brune, et se changent à l'air en un gris clair ou en un brun grisâtre. On peut appeler la plus grande partie un conglomérat, avec des cailloux de quartz blanc, arrondis, translucides, variant en grandeur depuis un huitième de pouce jusqu'à un pouce de diamètre, et de petites masses de feldspath blanc ou brun renfermées dans une pâte de quartz et de feldspath à grains fins, à peu près de la même couleur. Les lits ont de neuf pouces à deux pieds d'épaisseur, et quelques-uns sont entièrement composés de matières à grains fins. Dans l'espace de huit ou neuf milles à l'ouest de ces lits, il y a plusieurs affleurements de grès. Un de ces affleurements présente des lits d'un pouce à un pied d'épaisseur de grès siliceux pur; quelques-uns fourniraient de belles dalles de bonne dimension. La roche est communément à grains fins, avec des cailloux occasionnels aussi gros que des pois.

Dalles.

Dans un autre affleurement, la roche est un grès à grains fins d'un gris clair, en lits variant de deux pouces à deux pieds, dont quelques-uns ont des grains de la grosseur d'une tête d'épingle. Quelques lits sont un peu calcaires, et un petit nombre d'entre eux présentent des rides; tandis

que plusieurs sont fucoïdes. La pierre, dans plusieurs endroits, se change en un brun pâle ou jaunit à l'air, et une couche mince à la surface de quelques lits se convertit par l'influence atmosphériqne en ocre jaune.

Dans la plaine Blueberry, sur la ligne entre Jamestown et Russeltown, où il y a un affleurement de sept milles carrés, qui a cependant une petite épaisseur à cause de son rapprochement au plan horizontal, le grès, ordinairement d'un gris pâle, devient en plusieurs parties d'un blanc opaque à l'air. La roche est commnnément à grains fins, mais elle contient des cailloux blancs quartzeux d'un demi-pouce de diamètre. Quelques lits présentent dans les cassures beauconp de taches brunes et jaunes, mais les lits qui blanchissent à l'air, n'ont aucnne de ces taches et pourraient servir à la fabrication du verre. Certains lits pourraient fournir d'assez bonnes pierres de pavement de deux à quatre pouces d'épaisseur ; mais les conches, dans la plus grande partie de l'affleurement, ont d'un à trois pieds d'épaisseur et plusieurs sont en lits faux. Plaine Blueberry. Pierre propre à fabriquer le verre.

La partie supérieure de la formation est ordinairement nn grès blanc siliceux à grains fins, dont quelques parties sont assez pures pour fournir une matière excellente pour la fabrication du verre. Elle abonde en pierre de maçonnerie très durable, et dans plusieurs endroits elle est d'une texture qui la rend capable de résister à nne très grande chaleur sans se crevasser ni se fendre ; elle est très propre à la construction des hauts-fourneaux. La formation atteint une épaisseur variant de 300 à 700 pieds, et au sommet le grès devient par dogrés interstratifié de lits de calcaire arénacé, et fournit ainsi un passage à la formation suivante. Fournaises de hauts-fourneaux.

M. Emmons dit, qu'en connexion avec le sommet, il y a à Chazy une brèche calcaire formée en partio de grès et en partie de fragments d'une roche calcaire d'nu gris sale. Ce fait est donné comme une des marques caractéristiques de la formation à sa jonction avec celle qui suit. A l'est de la montagne de Hemmingford, au vingt-neuvième lot du deuxième rang de Hemmingford, il y a dans une aire dont le diamètre a moins d'un demi-mille, plusieurs affleurements qui paraissent avoir à peu près le même caractère. Dans un de ces affleurements, des fragments de grès gris, dont quelques-uns sont calcaires et d'autres ne le sont pas, accompagnés de cailloux de quartz blanc, sont empâtés dans un ciment arénacé, et quelques-uns de ces fragments sont du calcaire arénacé qui renferme d'autres fragments d'un caractère moins calcaire. Des lits de roche calcaire arénacée semblent plonger sous la brèche, et le tout paraît être sur un lit de grès qu'on voit à moins de cinq pas de la masse. Plusieurs lambeaux semblables se trouvent assez rapprochés les uns des autres, et les intervalles qui sont quelque peu plus bas semblent être occupés par du grès. Dans cette aire vers l'ouest, un monticule brecciolaire contient des masses angulaires et arrondies de calcaire bituminenx gris, d'une pesanteur variant de quelques onces à deux ou trois tonneaux, avec d'autres de Calcaire interstratifié. Brèche.

grès, le tout étant renfermé dans une pâte de schiste noir bitumineux dans quelques parties, et dans d'autres de calcaire noir bitumineux ; toutes ces parties, ainsi que la plupart des blocs calcaires qui y sont renfermés, contiennent des fossiles qui paraissent appartenir à la formation de Trenton. La roche semble être pliée en masses ayant la forme de coins, de sorte qu'il est très difficile de parvenir à trouver les moyens de déterminer son plongement moyen. La surface s'élève à une hauteur d'environ trente pieds au-dessus du niveau ordinaire des environs. A l'est de la surface qui renferme ces masses de conglomérat, il y a un affleurement de près de soixante pieds de largeur, qui présente la plus grande confusion possible, et l'on voit le conglomérat abuter contre des lits de grès d'une telle manière, qu'on pourrait les prendre pour la continuation des mêmes lits. Dans tous les lieux où on recontre le conglomérat, il est plus ou moins élevé au-dessus de la surface générale environnante, et sur toute l'aire où il se trouve dans les intervalles des élévations, il consiste communément en grès qui n'a pas été dérangé ; dans cet état le grès s'étend à près de sept milles vers l'est, et là où il est recouvert par le terrain suivant, il n'y a point de conglomérat. La présence et le caractère des fossiles paraîtraient indiquer que les masses de conglomérat à Hemmingford sont probablement en connexion avec quelques groupes de dislocations compliquées, plutôt qu'avec un lit continu s'étendant au-dessus du grès.

Distribution. Reposant sur le gneiss des montagnes Adirondack, la formation de Potsdam, dans sa distribution dans l'Etat de New-York, fait un contour depuis Keeseville sur l'Ausable, tributaire du lac Champlain, vers Alexandria sur le St. Laurent, dans le comté de Jefferson. Sur cette distance, de près de 140 milles, la bande a une largeur qui varie de cinq à quinze milles, et un plongement très peu prononcé, généralement vers le nord. Depuis cette ligne, par l'effet d'une forme anticlinale basse, Beauharnois. elle est projetée au nord dans le Canada à travers le comté de Beauharnois, et de là vingt milles plus loin, en passant par le lac St. Louis, dans le comté du lac des Deux-Montagnes. Sur la ligne frontière, depuis le sommet d'un côté de l'anticlinale au sommet de l'autre, la formation a environ quarante milles de largeur, mais elle diminue graduellement en s'avançant vers le nord, et dans les environs du village de Beauharnois elle n'a pas plus de quatre milles.

Traces de fossiles. A une profondeur de cinquante à soixante-dix pieds depuis le sommet de la formation, la surface de quelques-uns des lits est marquée par des traces d'un animal que l'on suppose être une espèce de crustacé. On Protichnites. lui a donné le nom générique de *Protichnites*. Une de ces localités se trouve dans un champ sur les terres de M. Hénault, près de Beauharnois. Depuis cet endroit on peut suivre le grès le long des bords du lac St. Louis sur deux milles et demi, jusqu'à l'entrée du canal de

Beauharnois, et par un mesurage soigneux des distances et des petits changements qui ont lieu dans les faibles inclinaisons qui s'y rencontrent, on peut déterminer qu'une surface qui montre deux traces dans un champ à environ un quart de mille des bords du lac et au nord du chemin, est à peu près dans la même position stratigraphique que les lits dans le champ de M. Hénault, en même temps que les positions des deux localités sont équivalentes par rapport à l'affleurement de la formation calcifère de chaque côté.

On trouve aussi des traces dans le voisinage de la pointe du Grand-Détroit, dans le comté de Vaudreuil ; et un lit de grès rouge, qui n'est pas éloigné, occupe probablement une position stratigraphique plus basse. Cette localité est à environ douze milles de celle du canal de Beauharnois, et est aussi à l'ouest de l'axe anticlinal. On trouve encore le même lit à traces dans l'une des îles de Ste. Geneviève, de deux à trois milles à l'est de Ste. Anne, à l'extrémité supérieure de l'île de Montréal. Cet endroit est à environ sept milles des affleurements au village de Beauharnois, et comme eux il se trouve du côté de l'est de l'axe. La localité à l'île Ste. Geneviève, qui n'est pas éloignée d'un mille de l'île Perrot, est marquée par *Scolithus*, par lequel la roche a été complètement chambrée (*honey combed*) à la profondeur de trois pieds, pendant qu'elle est aussi interstratifiée de bandes calcaires. On peut considérer la pointe de Ste. Anne dans la direction de la localité de Ste. Geneviève, et là nous trouvons encore le grès marqué par *Scolithus*, tandis qu'à l'île Perrot, vis-à-vis, les branches minces de grès rouge sont semblables à celles de la pointe du Grand-Détroit.

Dans cette place-ci le grès a près de dix milles de largeur, s'étendant depuis Ste. Anne jusqu'au comté de Vaudreuil, mais il s'élargit graduellement jusqu'à ce qu'il atteigne une largeur de vingt milles vers la partie supérieure du lac des Deux-Montagnes, où il occupe des espaces à peu près égaux de chaque côté du lac. A gauche du lac une étendue de cinquante milles carrés de gneiss laurentien ressort à travers le grès, et forme le mont Calvaire ; et de l'autre côté à peu près un mille carré de cette même roche s'appuyant contre une masse intrusive de trapp qui perce en cet endroit la formation de Potsdam, compose la montagne de Rigand. Monts Calvaire et Rigaud.

Depuis Alexandria, sur le St. Laurent, dans l'Etat de New-York, la formation de Potsdam atteint le côté canadien du fleuve à environ douze milles plus bas, dans le voisinage de Brockville ; de là on peut la suivre par le moyen d'une multitude d'affleurements s'avançant d'une manière très sinueuse jusque dans les environs de Perth ; les baies et les promontoires de sa position géographique étant causés en partie par de petites inégalités dans la surface du gneiss laurentien sur lequel elle repose, et en partie par de très douces ondulations. Dans cette direction

sa position la plus occidentale est située dans la partie septentrionale du canton de Bedford.

Brockville. Les falaises au-dessous de Brockville présentent une succession de grès interstratifiés de lits calcaires à la partie supérieure, et un conglomérat siliceux grossier à leur base, d'une épaisseur de soixante-quinze à quatre-vingts pieds ; à deux milles et demi au-dessus de la ville, il se trouve un lambeau détaché de cette formation qui s'avance jusqu'au bord du fleuve, et le suit durant sept milles en le remontant, présentant parfois le conglomérat siliceux en contact discordant avec le système laurentien au-dessous. Plusieurs lits supérieurs, et à grains plus fins parmi ces affleurements, montrent des fucoïdes sur leur surface, et les petits trous cylindriques de *Scolithus linearis* ; il y a aussi des fragments de coquilles dans quelques-uns des lits de calcaires interstratifiés, mais ils ont toujours été trop indistincts pour pouvoir être identifiés.

Il y a un très grand développement de la formation sur les bords septentrionaux du lac Charleston, et on en voit plusieurs lambeaux détachés dans les îles nombreuses qui sont parsemées dans ce lac. Dans l'uno de celles-ci, communément appelée Bluff Island, à un mille vers le sud-ouest du village do Charleston, se trouve la section suivante dans l'ordre descendant :—

	Pds.	*pcs.*
Grès, rouge-sang au sommet, et rouge-chocolat à la base, avec des uodules de quartz, se brunissant à la surface supérieure,........................	4	0
Grès blanc, rouge, brun-chocolat, à lits minces,...........................	4	0
Grès rouge et grisâtre ou blanc, en bandes alternatives, ...	4	3
Grès d'un brun-rose foncé, parfois avec des raies rouge-sang,................	5	7
Grès rouge et brun foncé,..	5	0
Grès grossier rouge-sang, avec des nodules concrétionnaires,................	2	0
Grès grossier, avec des bandes brunes, rouges et jaunes, divisés en lits minces,..	11	0
Grès rouge et jaune avec des bandes alternatives, à lits minces,.............	7	3
Grès rouge et jaune en bandes et tacheté, à gros grains, pas très bien exposé,..	11	0
Grès rouge grossier, renfermant des cailloux de quartz,......................	2	6
Grès grossier, jaune foncé, avec des bandes rouges et tachetées ; la partie supérieure est rouge et renferme de gros cailloux de quartz, ...	3	6
Lit de conglomérat, d'une pâte de grès siliceux grossier, d'un brun foncé et jaunâtre, ayant quelquefois une teinte rose, renfermant des cailloux et des galets, principalement de quartz, en lits irréguliers ; les plus gros galets ont un pied de diamètre,....................................	8	0
Grès brun foncé ou conglomérat à grains fins avec des cailloux principalement de quartz blanc, reposant sur une roche rouge talco-quartzeuse du système laurentien, ...	2	11
	71	0

L'oxyde de fer, qui par infiltration a teint la roche talco-quartzeuse à la base de la section, semble avoir communiqué sa couleur à la masse supérieure, et dans quelques parties du lac la couleur de tous les lits

inférieurs, grès et conglomérats, est d'un rouge-sang foncé, qui fait place graduellement, dans les couches ascendantes, à une couleur blanche à taches et à bandes rouges, et ensuite à nne blanche seule. Au onzième lot du onzième rang de Lansdowne, à la tête d'une des baies septentrionales du lac, il y a une section d'environ quarante pieds d'épaisseur, consistant en grès blanc avec des lits schisteux et quelque pen calcaires vers le haut et conglomérés an-dessous, qui se trouve en contact avec le terrain laurentien; mais nonobstant la présence de ces lits, qui sont mis à leur place par la surface inégale de la série, le grès blanc est à un nivoau supérieur dans la succession aux lits les plus élevés de la section précédente; il faut donc regarder ces lits blancs comme des couches additionnelles, et tous les deux pourraient produire une épaisseur d'au moins 110 pieds. On trouve aussi des fucoïdes, *Scolithus linearis* et *Lingula antiqua*, en grande abondance dans la partie calcaire schisteuse supérieure, mais la dernière est qnelque peu indistincte. Lansdowne; fossiles.

Il y a aussi une grande quantité do grès et de conglomérat dans le canton de Bastard près de Beverley, où la couleur rouge prédomine près du contact avec les roches inférieures. Il se trouve un affleurement sur la ligne de division entre les vingt-qnatrième et vingt-cinquième lots du dixième rang de ce canton, près de la ligne de Lansdowne, où il rencontre une roche escarpée de grès de vingt à trente pieds de hauteur. Cette roche est formée de lits massifs, ayant parfois qnatre pieds et plus d'épaisseur; ils sont tous ferrugineux, et passent, en s'avançant à la partie supérieure, de la couleur jaune ou brun clair à un rouge foncé; elles présentent de petites veines et des morceaux d'hématite rouge. An neuvième lot du douzième rang do Lansdowne, les mêmes roches contiennent aussi des lambeaux d'hématite, à une courte distance de leur jonction aveo le calcaire laurentien an-dessous. Au nord de Beverly, au vingt-deuxième lot du nenvième rang de Bastard, des lits de grès blancs, qui doivent être plus hants dans la série que les précédents, contiennent des fucoïdes, *Scolithus Canadensis*, et, dans un état de conservation parfaite, *Lingula acuminata*, dont quelques-unes ont leurs valves beaucoup moins effilées vers le bec que d'autres, l'une étant probablement la valve supérieure, l'autre l'inférieure de la même espèce. *Lingula* se trouve aussi sur une falaise près de Newboro', à une petite distance de la ligne des cantons de North et de South Crosby. Hématite. Fossiles de Bastard.

Depuis le voisinage de Perth, où le grès est blanc et renferme *Protichnites*, l'affleurement de la formation se dirige vers le nord en faisant un contour vers la partie supérieure du lac Otty, dans le comté de Drummond; il se retourne vers le sud dans les cantons d'Elmsley et de Montague, où l'on voit le grès entourant une masse de gneiss laurentien qui s'élève au vingt-huitième lot du sixième rang de Montague. L'affleurement se dirige de nouveau au nord du lac Otty, en le suivant vers la Absence de grès.

partie inférieure. De là, il s'avance à travors Ramsay, dans Pakenham, où il se trouvo recouvert par la formation suivante. A l'ouest du villago dans co canton, cependant, il paraît environner un lambeau détaché synclinal de strates du terrain silurien inférieur de peu de profondeur, et qui s'étend dans une direction N. N. O. de Ramsay, presque à travers Pakenham.

Entre cet endroit et le lac dos Chats, la formation est apparemment recouverte par les parties supérioures du terrain silurien inférieur; et elle ne paraît pas se rencontrer à la base des divers lambeaux détachés de ces formations supérieures, qui se trouvent de dix à cinquante milles vers le nord-ouest, et qui occnpent l'île aux Allumettes et d'autres parties au sud et à l'est. La formation paraîtrait ainsi ne pas avoir été déposée beaucoup plus loin au nord dans cette région quo lo canton de Pakonham. On la rencontre cependant à l'ouest, ontre le lac de la Chaudière et un éperon du terrain laurenticn éloigné de trois à cinq milles de la rive droite du lac, et s'étendant depuis le lac des Chats à Népéan, sur une distance de vingt milles. Le côté nord de cet éperon forme la surface sur laquelle les eaux du lac des Chats sont précipitées dans le lac do la Chaudière, et au pied de la chute, la formation calcifèro vient rencontrer le gneiss. Les deux roches se continnent en contact sur une distance de quatre à cinq milles dans la direction sud-est, mais elles se séparent par l'apparition graduelle de la formation de Potsdam, dont une bande étroite flanqne le terrain laurention depuis Tarbolton à Népéan; alors, se continuant à l'est à travers ce canton-ci et sur une petite distanco dans celui de Gloucester, la formation de Potsdam présente une arche anticlinale au lieu d'une dislocation.

Dans le canton de Népéan la formation plonge vers le nord, et dans cette direction s'enfonce sous la formation calcifère; mais lo côté sud de la bande, après avoir quitté le gneiss, est amené par une dislocation contre les formations de Chazy et de Trenton, et la continuation de cotte dislocation sur lo côté sud do l'époron laurentien explique l'absence do la formation de Potsdam dans cette position.

Dislocation. La roche dans Népéan est en plusieurs endroits du grès hlanc pur à grains fins, propre à la manufacture du verre et très bon pour bâtir. Il constitue ici le côté sud d'une forme synclinale, au nord de laquelle il s'élève dans Hull de dessous les partics supérieures du système silurien inférieur. Dans Hull on trouve le grès à cinq milles au nord do l'Outaouais et à deux milles à l'est du Gatineau, où il est ramené à sa place par une dislocation qui se sépare, dans les cantons d'Osgood ot de Gloncester, de celle qu'on a mentionnée précédemment, et se continuant quelque peu à l'ouest du nord, traverse l'Outaouais aux chutes de la petite Chaudièro, et montre un affaissement vors l'est. Le grès se trouvo probablement à l'ouest aussi bien qu'à l'est de la dislocation, qnoi qu'on ne l'y ait point vu.

De cette dislocation la roche s'étend en bande étroite vers l'est sur le côté nord de l'Outaouais, à travers les cantons de Templeton et de Buckingham, distance d'environ vingt milles, et alors un petit pli anticlinal la transporte au sud de la rivière, où elle forme la pointe d'une extrémité saillante dans le canton de Clarence sur l'axe de l'anticlinale. Passant de nouveau du côté nord dans le Lochaber, près de l'embouchure de la rivière Blanche, il se continue jusqu'à une petite distance de la rivière de la Petite-Nation dn nord. Il se trouve beaucoup do monts de gneiss sur la rive droite de ce cours d'eau, à son embouchure; et il semblerait qn'un pli anticlinal ou une dislocation s'étende depuis le coin de Lochaber jusqu'à la vallée de la rivière de la Petite-Nation du sud, amenant le calcifère au sud et le Potsdam an fond de l'Outaouais. Il y a cependant un affleurement de la formation de Potsdam dans nne péninsule du côté du nord, à environ sept milles au-dessous de l'embouchure de la Petite-Nation, où les lits consistent en grès à grains fins, dont la surface d'un d'entre eux fait voir des *Protichnites*. A une petite distance an-dessous, cette rivière conpe un pen le système laurentien, dont le gneiss compose le point le plus saillant du canton d'Alfred au sud, et le seul autre affleurement connu de la formation de Potsdam sur cette rivière so trouve au vingtième lot du second rang de Grenville.

Un peu plus loin, la formation calcifère, reconvrant celle de Potsdam, vient au-dessus du calcaire laurentien, mais le Potsdam, surgissant de nouvean plus loin, se voit sur la rivière du Nord, à Lachute, dans un escarpement de trente à quarante pieds de grès blancs à grains fins incliné vers le sud à angle de quatre degrés. Son contact même avec le système laurentien est caché par une vallée sablonneuse plate qui varie en largeur d'un quart de mille à un demi-mille; mais un lit renfermant des *Protichnites*, qui est au sommet de l'escarpement, a été estimé être près de 250 pieds au-dessus dn terrain laurentien, et il est suivi par environ soixante-dix pieds, dans lesquels le grès, marqué par *Scolithus*, devient graduellement interstratifié de lits calcairéo-magnésiens, formant un passage à la formation supérieure. Lachute.

Depuis là l'affleurement se dirige vers E. N. E. et suit la vallée de la rivière du Nord sur une distance de près de vingt milles jusqne dans le voisinage de St. Jérôme, s'approchant à Ste. Scholastique (qui est à peu près à mi-chemin) jusqu'à environ quatre milles du grès qui repose sur le mont Calvaire, à l'extrémité de l'éperon anticlinal projeté de Beauharnois; l'intervalle étant occupé par la formation calcifère. Do St. Jérôme la direction du terrain de Potsdam devient presque N. E., et dans cette direction il s'étend avec beaucoup de régularité sur près de cinquante milles, ayant une largeur qui varie de deux à quatre milles, et fournit en beaucoup d'endroits de bons matériaux pour bâtir et pour faire des dalles. Vers l'extrémité orientale de cette distance, l'épaisseur de la roche paraît

diminuer; car à environ un mille N. O. des moulins de Cuthbert sur le Chicot, il y a un affleurement de grès blanc à grains fins, caractérisé par des *Protichnites*, qu'on suppose être près du sommet de la formation, et qui cependant n'est pas très éloigné dans cet endroit du gneiss laurentien.

Chicot.

Dans ce voisinage le Potsdam vient soudainement contre la formation de Trenton, par suite d'une faille avec dépression, dont la direction est environ N. 30. E., et l'on suppose que le grès repose au-dessus des membres plus récents du système silurien inférieur, le long de la ligne de dislocation, sur plus de vingt milles, entre le Chicot et la Rivière-du-Loup en haut. En quittant cette faille il atteint la rivière de St. Maurice aux Grès, où il fournit une pierre d'un grain moins compacte que d'ordinaire et qu'on a trouvé très propre à la construction des hauts-fourneaux dans les forges de St. Maurice et de Radnor. Sur le St. Maurice le gneiss occupe la rive gauche depuis les Grès jusqu'à un ondroit à trois quarts de mille au-dessous de la rivière Cachée, mais sur une partie de la distance depuis l'embouchure de cette rivière en la remontant, il est recouvert par de l'argile. Le gneiss occupe aussi la rive droite jusqu'à la hauteur d'environ vingt-cinq pieds sur la rive, vis-à-vis de l'embouchure de la Cachée, mais cette hauteur diminue un peu en remontant. Sur ce gneiss repose le grès de Potsdam, qui, dans un escarpement au détour de la rivière, en vue de la chute, compose vingt pieds de la falaise, tandis que l'argile cache ce qui peut se trouver de plus que cette épaisseur vers la partie supérieure. La base, qu'on voit en contact avec le gneiss presque au niveau du courant, est formée d'un lit de conglomérat de quatre pieds d'épaisseur, composé de cailloux de quartz blanc vitreux, dont quelques-uns sont de la grosseur d'un œuf de cygne et même plus grands, dans une pâte de sable blanc fin. Ce sable blanc constitue les lits supérieurs, et c'est de ces lits qu'on prend les matériaux pour construire les fournaises des hauts-fourneaux. Sur la rive droite de la rivière, un peu au-dessous de la Cachée, on a ouvert une carrière de calcaire d'un caractère arénacé, et il est probable qu'entre cet endroit et les vingt-cinq pieds de gneiss qui vont jusqu'au niveau de l'eau, il peut y avoir des lits de Potsdam, quoique recouverts par des débris et la végétation. L'épaisseur totale qu'on pourrait leur donner n'excèderait ainsi pas cinquante pieds, le plongement étant S. S. E. et n'ayant pas plus d'un degré d'inclinaison.

St. Maurice.

Entre les rivières St. Maurice et Batiscan, les roches qui se trouvent immédiatement au-dessus du gneiss sont couvertes d'alluvion, et leurs relations précises ne sont point connues. Plus loin, le contour du système laurentien, depuis Ste. Anne-de-la-Pérade au cap Tourmente, est beaucoup plus irrégulier et indenté que plus haut dans la vallée du St. Laurent, et il y a six endroits où il est projeté en avant de sa direction générale, savoir: à Deschambault, au cap Santé, à la Pointe-aux-Trembles, à Montmorency, au Sault-à-la-Puce ou Château-Richer, et à la

rivière à la Rose. Ces six positions marqnent les axes de six plis ou formes anticlinales, et les zones des formations suivantes affectées par ces plis présentent à leur tour des projections à peu près correspondantes. Quelques-unes des zones inférieures, cependant, manquent en partie, et parmi elles se trouve la formation de Potsdam, qui paraît ne se rencontrer nulle part sur toute la distance, à l'exception d'une place, à St. Ambroise, où il y a quelques lits de grès de Postdam d'une épaisseur totale d'environ vingt pieds. Anticlinales. St. Ambroise.

En descendant le St. Laurent, on n'a vu aucune roche appartenant à la formation de Potsdam avant d'arriver à la baie Murray. Il se trouve ici une quartzite blanche translucide au-dessus de la pointe Blanche du côté occidental de la baie, et dans deux endroits, du côté oriental, l'un d'entre eux, en vue de l'église, un peu avant d'arriver au cap, qu'il faut doubler lorsqu'on s'avance le long du rivage aux Ecorchés, et l'autre tout près des Ecorchés. Dans ces trois localités la roche, par la présence de mica argenté, est rendue clivable en plaques d'un demi-ponce à deux ou trois pouces d'épaisseur, qui semblent conformes à la stratification, et les crevasses dans la quartzite ont parfois des taches vertes dues à la présence de carbonate de cuivre. Dans ces différentes localités la roche présente diverses descriptions de gneiss, pendant que l'uniformité est conservée dans le caractère des couches siluriennes qui le suivent, et il pourrait être considéré commme une masse appartenant à ce système. Il me semble douteux cependant si les différents affleurements ne présentent point des lits distincts de quartzite appartenant au gneiss sous-jacent. L'épaisseur dn dépôt aux Ecorchés est d'environ quarante-cinq pieds.(*)

On sait qne des couches du terrain silurien inférienr se trouvent dans l'une des îles à l'entrée de la baie des Sept-Iles; et comme il y a une superficie considérable de terrain plat entre le rivage et le terrain laurentien, il est possible qu'il y ait ici un affleurement de la formation dn Potsdam reposant au-dessus. Nul examen cependant n'a encore été fait pour le prouver. Entre la formation calcifère des îles Mingan et le gneiss laurentien sur le bord du fleuve, il y a de la place pour la formation de Potsdam ; et des fragments détachés de grès blanc et de rouge, ayant les caractères de cette formation s'étant trouvés sur la côte, il paraît probable qu'elle y est, mais on ne l'a point encore vue en place.

On sait qne le grès blanc et le rouge occupent différentes localités du côté septentrional du détroit de Belle-Isle, telles que l'île au Perroquet et l'anse aux blancs Sablons, et il y a peu de doute qu'ils appartiennent à la formation de Potsdam. Les spécimens de cette roche qu'on a obtenus Belle-Ile.

(*) Il a été établi l'été dernier par le Dr. Dawson, du Collége McGill, que ces quartsites appartiennent réellement au système laurentien.

sont à grains un peu grossiers, et quelques-uns montrent l'existence de lits de conglomérat, dans lesquels les cailloux ont un demi-pouce de diamètre, renfermés dans une pâte de sable rouge et blanc, les couleurs étant arrangées en couches parallèles, et présentant quelquefois des lits faux. Ce serait en vain cependant qu'on chercherait à décrire le terrain dans cette région avant d'avoir recueilli un plus grand nombre de faits.

Extension de la formation.

On peut ainsi suivre la formation de Potsdam par son affleurement depuis le détroit de Belle-Isle jusqu'à Bedford, distance de plus de 1000 milles, mais il paraît douteux que la formation s'étende plus loin vers l'ouest dans le Canada. Entre Pakenham et Brockville, l'affleurement de grès repose sur le côté est de la crête basse de gneiss qui joint le terrain laurentien de la région d'Adirondack à la chaîne des Laurentides, et produit une faille entre cet affleurement et l'affleurement de grès le plus rapproché à l'ouest, qui est du côté opposé de la crête basse. La distance entre les deux affleurements est en Canada d'environ treize milles.

Storrington.

La formation n'est pas très développée du côté occidental de la crête ; la plus grande épaisseur observée dans un endroit quelconque n'excède certainement pas quarante ou cinquante pieds, tandis qu'à l'ouest du lac Knowlton dans Loughborough, elle paraît diminuer graduellement d'épaisseur, et se perd en s'amincissant. La plus grande étendue de cette formation est dans le canton de Storrington (autrefois Pittsburgh), où elle sort de dessous un escarpement de calcaire, et se termine en un affleurement irrégulier qui s'avance de la pointe Brass, sur le lac Loughborough, au neuvième lot du dixième rang de Storrington, jusqu'au douzième lot du huitième rang sur le ruisseau de Vanluvin, un peu au-dessous des moulins de Daly. La roche est en plus grande partie de couleur rouge et verdâtre, le plus souvent à grains fins, renfermant des cailloux de quartz blanc opaque, distribués irrégulièrement et en petite quantité à travers toute la masse. Dans quelques endroits, elle est de couleur verdâtre pâle, avec des bandes rougeâtres ou jaunâtres, et dans d'autres, elle forme un grès blanc siliceux à grains fins, d'un blanc presque pur. Quelques parties aussi sont d'un rouge-brique et très ferrugineuses, et d'autres, un gros conglomérat quartzeux.

Près du chemin qui conduit, dans une direction vers l'est, depuis les moulins de Vanluvin au débarcadère sur le rivage du lac au Chien, *Dog Lake*, au douzième lot du neuvième rang de Storrington, une éminence de grès présente la section suivante, dans l'ordre ascendant :—

	Pds.	*pcs.*
Grès gris à grains assez fins en un lit solide, qui renferme des cailloux angulaires de quartz blanc, dont les plus grands ont de six à sept pouces de long,............	4	0
Grès gris foncé quelque peu grossier, avec beaucoup de taches très rouges, et qui se change en un rouge de rouille à l'air,............	2	0
Grès jaunâtre à grains fins,............	0	6

	Pds.	pcs.
Grès gris foncé qnelqne peu grossier, tacbeté et veiné de rouge et de jaune, renfermant des eaillnux de quartz blanc opaque et gris bleuâtre, communément angulaires, disséminés en petite quantité dans le lit,...........	2	0
Grès gris foncé qni se change à l'air en silice jaune très dure, veiné d'une teinte jaune et rougeâtre,.......	0	6
Grès gris foncé qui jaunit à l'air comme le précédent, avec des taches d'un rouge-brique,.......	1	9
	10	9

Le chemin présente par intervalles des surfaces unies de grès gris, près de huit chaînes à l'est de cette section, ayant quelques rides assez peu marquées, et parsemés de cailloux de quartz ; à quatre chaînes vers le sud, il y a une autre éminence qui montre des couches qu'on suppose, d'après leur position, être des lits plus élevés, qui se trouvent comme suit dans l'ordre ascendant :—

	Pds.	pcs.
Grès gris et rouge grossier, en lits alternatifs,.......	8	9
Grès rouge et blanc grossier, avec de petits eaillnux distribués sur les plans des divisions des lits,.......	4	0
Masse confuse de conglomérat, composée de grands caillnux de quartz irrégulièrement distribués dans une pâte sablonneuse peu solide,..............	8	0
Grès rouge et gris grossier, dans une suite de lits de peu d'épaisseur, avec de petits cailloux répandus sur les plans des divisions,.................	3	0
	23	9

Dans l'endroit où se trouve le conglomérat, le plongement, comme il est indiqué par les lits supérieurs, est S. E.$>$10°, mais ce plongement n'est qne local. Au nord du chemin les roches sont presque horizontales, et on n'a observé aucun conglomérat semblable au lit de huit pieds dans la section ci-dessus. Aux moulins de Daly, au onzième lot du huitième rang, il y a un affleurement de grès d'environ trente pieds, dont le plongement des lits supérieurs est N. 16°O.$<$10°—12°, et sur le même cours d'eau, un peu plus haut, au douzième lot du dixième rang, des lits semblables ont un plongement S. 54°E°$<$15 ; mais les couches intermédiaires sont presque horizontales, et des angles d'inclinaison comparativement élevés existent seulement à leur jonction avec le système laurentien inférieur, sur lequel les lits siluriens discordants semblent se conformer quelque peu à la surface usée.

Entre l'aire recouverte par le terrain de Potsdam, auquel ces sections appartiennent, et un autre plus au nord, il y a une position directement à l'ouest des moulins do Vanluvin, où la formation est recouverte par le terrain suivant. La surface au nord occupe les deux côtés du cours d'eau du moulin au-dessus et s'étend jusqu'au lac Loughborough.

A la pointe de Brass, qui appartient à cette aire, le grès est très blanc et à grains fins, et il est souvent percé par de petits trous cylindriques presque toujours verticaux. Ils ont une teinte d'un brun sale ou couleur de rouille, et forment un contraste frappant avec la pierre blanche; on suppose que ce sont des *Scolithus Canadensis*. Au-dessous du grès il y a un conglomérat siliceux à grains fins, et sous celui-ci se trouve du grès gris, qui repose quelquefois sur le gneiss; toute l'épaisseur de cette section n'excède pas six pieds. Dans un autre endroit, sur le côté sud du lac Loughborough, au septième lot du neuvième rang de Storrington, il y a une éminence qui appartient aussi à ce terrain, où une épaisseur de grès de vingt pieds est à découvert, ayant une faible inclinaison au sud-ouest, vers le pied d'un escarpement calcaire qui s'élève abruptement du côté sud de la baie, à l'ouest de cet endroit; et à la pointe de Knapp, vis-à-vis, et dans une petite île dans le voisinage, il se trouve des couches semblables.

A l'ouest de la pointe de Knapp, il est très probable que cette formation est de nouveau recouverte par la formation suivante, puisqu'il n'y a aucun affleurement du terrain de Potsdam sur sept milles, bien qu'on puisse suivre sans beaucoup de difficulté le terrain supérieur sur toute la distance, et au nord du lac, au trentième lot du troisième rang de Loughborough, on le voit s'approcher tout près du gneiss.

Lambeaux détachés dans Lamborough.

Dans le canton de Loughborough, la formation se rencontre parfois en des lambeaux détachés, qui reposent sur le gneiss ou le calcaire cristallin. Il y a une de ces portions au onzième lot du neuvième rang, à l'extrémité septentrionale du lac à l'Anguille, *Eel Lake*, où une éminence, d'environ quarante ou cinquante pieds de haut, est recouverte par un grès rouge ou pourpre et un grès blanc siliceux disposé en couches de six pouces à un pied d'épaisseur, ayant en tout environ seize pieds. La partie inférieure de cette éminence est cachée par des débris de lits de grès; mais cette superficie, qui paraît n'avoir que quelques arpents d'étendue, est environnée de gneiss. D'antres petites portions détachées se trouvent près de la base de l'escarpement fossilifère, aux lots quatrième et cinquième, sur le derrière du septième ou le devant du huitième rang de Loughborough, dont quelques-unes ont une étendue d'environ un arpent, et reposent immédiatement sur le calcaire cristallin.

Du côté occidental du lac Knowlton, les couches de grès viennent de dessous un escarpement de calcaire fossilifère et reposent sur le calcaire cristallin. A l'extrémité méridionale il y a un affleurement de grès massif rouge et gris ou grisâtre, de quatorze pieds d'épaisseur, en lits de trois à quatre pieds, au-dessus duquel le sol est horizontal sur à peu près cinquante verges, et ensuite s'élève quelque peu abruptement sur le talus de l'escarpement de la formation fossilifère supérieure. Une partie des bandes rouges est ici très ferrugineuse, et passe presque à l'hématite

rouge. La poudre onctueuse qui en résulte donne sa couleur au sol environnant, et la surface du lit d'hématite est marquée par des masses concrétionnaires ferrugino-arénacées arrondies, quelquefois de la grosseur d'une orange, mais souvent pas plus grandes qu'une noix, ce qui lui donne un caractère mamelonné.

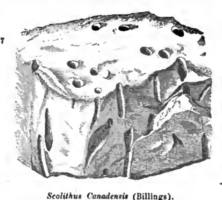
Au nord, ou à l'extrémité inférieure du lac Knowlton, sur une élévation carrée abrupte, qui s'avance entre l'issue du lac et une longue baie du côté oriental, il y a un affleurement de grès considérable. L'élévation en quelques endroits a une hauteur de soixante pieds. La partie supérieure est rouge, ou rouge et verte, en lits assez minces, quelques-uns ayant moins de trois pouces d'épaisseur, et la surface de dessus est mamelonnée comme auparavant. Les lits inférieurs sont principalement massifs, ayant de neuf à dix-huit pouces d'épaisseur, et de couleur rouge, verte et gris jaunâtre, et dans quelques parties en bandes alternatives très minces. La partie inférieure de ces lits paraît reposer sur un conglomérat siliceux assez fin ; mais comme celui-ci n'est visible qu'au niveau de l'eau, on n'a pas encore pu déterminer à quel terrain il appartient, bien qu'on pense qu'il fasse partie du système laurentien qui est au-dessous. Les mêmes lits apparaissent à une petite distance au nord du lac, au second lot du dixième rang, et on les voit sur un petit ruisseau, sur le chemin entre les neuvième et dixième rangs, près de la ligne qui divise les cantons de Loughborough et de Portland, immédiatement à l'ouest de laquelle le calcaire fossilifère supérieur s'élève en un escarpement, sans grès intermédiaire. Au delà de cet endroit on n'a observé aucune indication de la formation de Potsdam en Canada, à moins qu'on ne suppose que huit pieds de grès rouge tendre à Marmora, qui reposent sur le gneiss et suivis par certains lits de calcaire dans lesquels on n'a observé aucun fossile sur trente pieds, ne la représentent, ou bien encore qu'on ne considère que la formation cuprifère sur le lac Supérieur ne soit de l'époque de Potsdam. Lac Knowlton.

Il y a peu d'indications de vie organique dans le grès de Potsdam. En Canada les fucoïdes existent en abondance ; quelques-unes d'entre elles ont été représentées par Hall dans la Palœontologie de l'Etat de New-York. A celles-ci se trouvent associés *Scolithus Canadensis*, *Lingula acuminata*, *Ophileta compacta*, une grande *Pleurotomaria*, alliée à *P. Laurentina*, et des fragments de deux espèces d'*Orthoceras*. Outre ces fossiles, il y a trois descriptions différentes de traces, dont deux, suppose-t-on, ont été faites par des mollusques, et l'autre par quelque crustacé. La plus remarquable des traces de la première classe a été nommée *Climactichnites*, et celle de ce dernier, *Protichnites*. Restes organiques.

Les fucoïdes abondent surtout dans la partie supérieure de la formation, et une forme prédominante, sous laquelle ces plantes marines se trouvent, présente un arrangement de tiges réticulées qui s'étendent sur la surface des lits ; les mailles du réseau ont quatre, cinq ou six côtés, et quelque- Fucoïdes.

fois, quand elles sont le plus grandes, elles ont quatorze pouces de diamètre, tandis que les tiges, semblables à des cordes, qui les divisent, ont un pouce de largeur et sont élevées d'un demi-pouce sur le grès. Les mailles sont quelquefois remplies d'un schiste vert, et les formes ressemblent beaucoup à des fentes de moules, et pourraient être regardées comme telles, si on ne trouvait pas quelquefois des formes pareilles en séparant des lits de grès, lesquelles se rapportent parfaitement quand il ne se trouve aucun schiste intermédiaire, et si on ne rencontrait des surfaces unies de calcaires arénacéo-bitumineux dans la formation suivante, présentant de minces pellicules noires bitumineuses arrangées en petites et en grandes figures reticulées semblables. Cependant, il n'est pas improbable, que dans quelques cas ces formes ne soient réellement des moules de crevasses.

7.—TROUS SUPPOSÉS D'ANNÉLIDES. GRANDEUR NATURELLE.



Scolithus Canadensis (Billings).

Scolithus. La partie supérieure de la formation est marquée sur de grandes surfaces par *Scolithus Canadensis*, qui, lorsque la roche est usée par l'action atmosphérique, se voit à la surface des couches sous la forme de petits trous presque circulaires, d'un diamètre d'un vingtième à un quart de pouce. Ils pénètrent quelquefois la roche verticalement à la profondeur de plusieurs pouces ; mais, en général, lorsque l'on casse la roche, on trouve qu'ils sont plus ou moins courbés en différentes directions, et souvent contournés et entremêlés les uns aux autres. Ils sont assez souvent quelque peu prismatiques, la section transversale présentant trois, quatre ou cinq faces. Les moules de l'intérieur de ces cavités, dans des masses récemment cassées, ou bien lorsque la roche n'est pas usée, apparaissent sous la forme de baguettes cylindriques solides ou angulaires, composées apparemment de grains de sable cimentés par une matière un peu calcaire plus ou moins teinte par du peroxyde de fer. On n'est pas

encore certain de l'origine de ces trous ; quelques-uns supposent que ce sont des restes de fucoïdes, d'autres de coraux, pendant que plusieurs pensent qu'ils étaient la demeure de petits animaux marins terriers, ou d'animaux qui fréquentaient le rivage. Quelle qu'ait pu être leur origine, ils caractérisent la partie supérieure de la formation sur une grande étendue. Les spécimens originaux qui ont donné le nom à l'espèce diffèrent de ceux qu'on a décrits plus haut, en ce qu'ils sont plus droits et plus décidément cylindriques ; et, conséquemment, il se peut que ceux-ci soient différents de ceux-là, mais on ne sait encore jusqu'à présent que très peu de chose sur les affinités de ces fossiles.

Non-seulement on trouve *Scolithus* et les fucoïdes en grande abondance dans les cantons de Lansdowne et de Bastard, dans la partie supérieure de la formation, mais ils sont associés à *Lingula acuminata.* Dans les cantons de Beverley et de South Crosby, il y a de petits orthocératites et Lingula; Orthoceras.

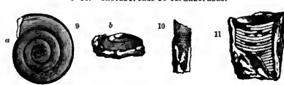
8.—BRACHIOPODES.



Lingula acuminata (Conrad). Spécimens montrant leurs variations dans leur forme et leur grandeur ; *a*, *b*, *c* et *e* sont des valves ventrales ; *d* est une valve dorsale ; *f*, *g* sont de jeunes coquilles.

Ophileta compacta, bien que ce soit rarement dans les lits qui renferment cette même espèce de *Lingula* en grande profusion. A Beauharnois, sur le côté méridional du lac St. Louis, à environ vingt milles au-dessus de

9–11.—GASTÉROPODES ET CÉPHALOPODES.



9.—*Ophileta compacta* (Salter). *a*, vue de la partie inférieure ou plate. *b*, moule vu du côté supérieur ou concave.
10.—Fragment d'un *Orthoceras* du canton de Beverley.
11.—Fragment d'un *Orthoceras* du canton de South Crosby.

Montréal, *Ophileta compacta* se trouve près des lits avec des *Protichnites.* On a donné ce nom aux traces et aux empreintes du pied d'un animal que le professeur Owen dit être quelque crustacé.

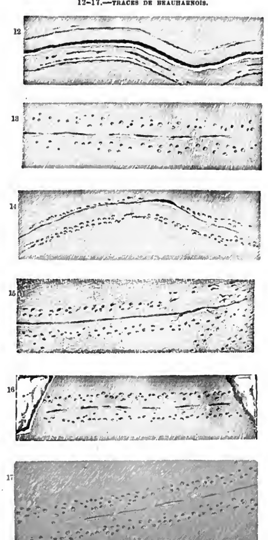
Protichnites. La première trace qui ait été découverte se trouve près du moulin sur la rivière St. Louis, à Beauharnois ; et feu M. Abraham, rédacteur de la *Montreal Gazette*, a été le premier qui ait attiré l'attention sur cette trace par une remarque dans son journal, dans laquelle il la compare à celle d'une tortue. Un moule en plâtre de cette trace fut examiné par le professeur Owen, et le premier examen de ce célèbre professeur d'anatomie comparée tendit à confirmer cette opinion. Mais la pierre originale lui ayant été soumise ensuite, ainsi que deux autres surfaces originales, et des moules d'un grand nombre d'autres impressions du même ordre, plusieurs de ceux-ci fournissant une évidence beaucoup plus claire que le premier spécimen, conduisirent le professeur Owen à conclure que ces empreintes n'avaient pu être faites par aucun quadrupède, et que l'analogie était beaucoup plus en faveur de la supposition qu'elles résultent de quelque espèce de crustacé, mais d'une famille entièrement distincte de tous ceux que présentent les terrains plus récents ou de ceux qu'on voit de nos jours.

La trace, quand les spécimens sont le plus parfaits, présente généralement un sillon moyen plus ou moins uni et de différentes largeurs dans les divers spécimens, avec un grand nombre d'empreintes de pieds de chaque côté en paires correspondantes. Un certain nombre de ces paires ont des répétitons homologues dans toute l'étendue de la trace, comme si elles étaient le résultat d'applications successives des mêmes instruments d'impression, et le nombre des paires correspondantes dans les parties homologues des traces différentes n'est pas toujours le même, constituant quelquefois ce qu'on peut considérer comme analogue à des espèces différentes. Les parties homologues dans les diverses traces paraissent avoir quelquefois sept, et d'autres, huit paires de trous de chaque côté, et il est difficile de dire si l'on doit regarder les trous comme ayant été empreints par autant de pieds, ce qui donnerait ainsi à l'animal quatorze jambes dans un cas et seize dans l'autre, ou bien si l'on doit grouper deux ou trois de ces impressions, faisant quelques-unes des jambes bifides ou trifides, et ainsi diminuer leur nombre, comme le professeur Owen est incliné à le supposer. Les impressions sont généralement de telle nature qu'on ne peut supposer qu'elles aient été produites par des instruments mous, et la profondeur et la forme angulaire des impressions vers leur partie inférieure semblent indiquer l'effet de pointes cornées endurcies.

Le sillon dans le plus grand nombre des traces est si uniformément dans le milieu entre les empreintes de pieds, qu'il a donné lieu à la supposition qu'il a pu être produit par une espèce du cuirasse ou de plastron ; mais dans un exemple remarquable, à un détour d'une trace, le sillon quitte graduellement le milieu, et pendant qu'il semble être plus profond que de coutume, il approche et efface en partie les empreintes de pieds du côté convexe, comme si la partie qui creusait le sillon eût été une queue, qui,

lorsque le corps se tournait d'un côté, allait sur les pas de l'autre côté. Un trait caractéristique commun à tous les sillons est que chaque répétition des séries d'empreintes est accompagnée d'une augmentation et d'une diminution de profondeur des sillons, ce qui leur donne ainsi l'apparence d'une suite de petites auges, qui, lorsque l'impression est légère, sont séparées les unes des autres par des intervalles non sillonnés. Le sillon est souvent peu profond, et n'est parfois point perceptible ; quand cela a lieu, il arrive fréquemment que les pas sont plus fortement marqués et plus profonds que quand le sillon est plus apparent.

12-17.—TRACES DE BEAUHARNOIS.



12.—*Protichnites lineatus* (Owen).
13.—*P. alternans* (Owen).
14.—*P. multinotatus* (Owen).
15.—*Protichnites septemnotatus* (Owen).
16.—*P. octonotatus* (Owen).
17.—*P. octonotatus* (Owen).

Dans quelques traces, tandis que le sillon est droit, les limites extérieures des pas présentent une quantité de segments d'un cercle convexe en dehors; mais ceux qui sont des deux côtés opposés du sillon alternent, le segment d'un côté commençant au milieu du segment de l'autre, et donnant à toute la série des empreintes dans la trace un cours ondulé, comme si l'animal eût eu une allure balancée. Dans une des traces il y a trois sillons étroits au lieu d'empreintes de pieds, comme si les membres de l'animal eussent été traînés pendant que l'animal s'avançait.

Noms du prof. Owen.

En conformité de ces différentes variétés de traces, le professeur Owen a donné des noms provisoires différents à plusieurs d'entre elles, non point pour indiquer une différence spécifique positive dans les animaux qui les ont produites, mais pour la commodité des renvois. Le terme générique de tous est *Protichnites*, et les noms spécifiques sont *P. septemnotatus*, *P. octonotatus*, *P. multinotatus*, *P. alternans*, et *P. lineatus*.

Les surfaces sur lesquelles les traces de ces animaux sont marquées sont quelquefois unies, et quelquefois très bien ridées. Sur celles-ci les traces ont souvent abaissé les rides, et le sable de la ride a été entraîné dans le fond de l'ondulation, de telle manière qu'il fait voir de quel côté l'animal se dirigeait. Dans toutes les traces, à l'exception de *P. lineatus*, il y a un arrangement divergeant dans les paires d'empreintes qui se correspondent dans chaque couple d'impressions homologues, et la relation de cette divergence avec la direction de la progression dans les traces sur les surfaces ridées, donne le moyen d'établir la direction du mouvement de l'animal dans tous les autres cas.

La localité qui renferme le plus grand nombre de ces traces, est le champ de M. Hénault, à environ un demi-mille à l'ouest de celui qui est près du moulin. Il y a quatre endroits visibles dans l'espace de quatre chaînes. Avant qu'on eût ôté aucun spécimen, le premier endroit présentait dix traces, en différentes directions, et se croisant quelquefois; elles variaient de quatre pouces et un quart à cinq pouces et demi, et leur longueur totale était de 108 pieds. Le deuxième faisait voir onze traces de cinq à six pouces de largeur, d'environ 108 pieds de longueur. Le troisième présentait cinq traces de quatre à six pouces de largeur et d'une longueur totale de soixante et un pieds; le quatrième, cinq traces d'une largeur variant depuis les trois quarts d'un pouce à cinq pouces et demi, et d'une longueur de dix-huit pieds; un autre endroit dans le champ voisin renfermait dix traces de quatre à six pieds et demi de largeur, et d'une longueur totale de cinquante-six pieds.

Section à Beauharnois.

Voici une section des lits comme ils se suivent dans l'ordre descendant dans le voisinage, tous étant à grains fins:—

	Pds.	pcs.
Grès blanc, dur et granulaire compacte, avec des indications de couches élémentaires, cimentées très intimément entre elles,........................	6	0

		Pieds	Pouces
Grès blanc, avec de petites taches ferrugineuses et des traces indistinctes de *Scolithus linearis* à la partie supérieure ; les crevasses à la partie supérieure sont tachetées de peroxyde de fer,............		2	0
Grès blanc en lits unis qui se divisent en blocs rectangulaires, propre pour constructions,............		1	6
Grès blanc d'un clivage et de couches très régulières, propre pour constructions et à la fabrication du verre ; il y a une ride et des fucoïdes réticulées à la partie supérieure,............		1	3
Grès blanc à surface unie,............	0.7 pouces.		
Grès blanc ayant une ride et renfermant des traces,............	0.5 "		
Grès blanc ayant une ride,............	0.1 "		
Grès blanc montrant l'action du vent,............	0.1 "		
Grès blanc à surface unie et renfermant des traces,............	0.2 "		
		0	1$\frac{6}{10}$
Grès blanc ; ce lit est composé de belles couches parallèles régulières de deux à quatre pouces qui se rapportent très bien, mais marquées distinctement par de petites différences de couleur ; les crevasses sont remarquablement régulières et le lit pourrait fournir d'excellentes matières pour la fabrication du verre et de bons matériaux de construction, et peut-être des dalles,............		3	0
Grès blanc ayant une large ride à la partie supérieure, mesurant de huit à dix pouces entre les vagues,............		4	0
Calcaire gris clair en morceaux, passant au grès, et présentant une grande quantité de *Scolithus Canadensis*,............		0	4
Grès blanc,............		5	4
Grès blanc quelque peu calcaire, avec un lit mince plus siliceux vers le haut, recouvert de taches de fer et marqué par *Scolithus*,............		4	11
Grès blanc marqué à la partie supérieure par *Scolithus*,............		1	1
Grès blanc quelque peu calcaire, avec des rides et *Scolithus*,............		1	6
Grès blanc moins calcaire, avec *Scolithus*,............		0	6
Grès calcaire blanc ; la matière calcaire s'accroît par morceaux, et la pierre s'use inégalement,............		2	0
Grès blanc quelque peu calcaire, avec *Scolithus* en assez grande quantité dans quelques pouces vers le haut,............		2	2
Grès blanc quelque peu calcaire, avec un lit de *Scolithus* à la partie supérieure,		2	1
Grès blanc quelque peu calcaire, *Scolithus* à la partie supérieure,............		0	6
Grès blanc avec un lit de *Scolithus* à la partie supérieure, renfermant des lambeaux calcaires,............		2	6
Grès blanc avec des indications calcaires et un lit de *Scolithus* à la partie supérieure,............		2	6
Couches cachées,............		10	0
Grès calcaire grisâtre avec deux bandes de cailloux calcaires vers le milieu ; les surfaces du lit d'en haut et d'en bas sont marquées par de grandes fucoïdes réticulées ; quelques-unes des mailles ont quatorze pouces de diamètre, et les tiges d'un pouce à deux pouces de largeur ; les formes des mailles sont quelquefois à quatre à cinq et même à six côtés ; la portion renfermée dans la maille est remplie de marne, ou plutôt d'argile vert foncé, qui s'émiette, produisant une raie brunâtre ; quand l'argile est ôtée, les tiges se trouvent en relief d'une hauteur d'un demi-pouce ; il y a dans le lit des géodes ou nodules de spath calcaire disséminés en petite quantité............		2	0
		55	3

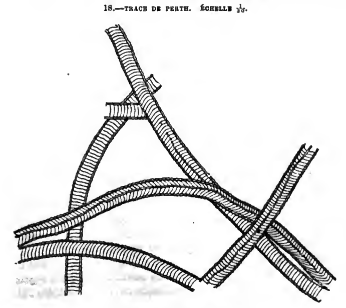
Rides et marques du vent.

Les rides qui se trouvent sur les surfaces si rapprochées les unes des autres en succession parmi les lits qui renferment des traces, ont des directions contraires, comme si elles avaient été produites, non point par un

courant dans une eau profonde se dirigeant dans une direction continue, mais par une marée descendante et montante, assujettie à l'influence de différentes causes locales accidentelles. Sur l'une des surfaces on observe le bord naturel ou la terminaison des rides, avec une trace qui s'en approche, et qui cessent alors, comme si la vague ne s'était pas avancée plus avant et qu'une partie de la surface eût été à sec, pendant que l'eau, opérant sur une autre très rapprochée, eût oblitéré la trace en produisant la ride. La surface sous-jacente est de nouveau marquée par des rides et la suivante par le vent, comme on le voit par une multitude de petites terrasses droites parallèles, si bien connues de tous ceux qui ont observé l'effet d'un vent fort sur le sable mouvant ou sur la neige. Cette surface avait d'abord été marquée par des rides, et l'érosion des ondulations des rides par le vent, paraît avoir réduit plus ou moins chacune d'entre elles en une série de petits monticules, séparés, rangés dans la ligne de l'ondulation. Derrière ces monticules il y a des taches de peroxyde de fer, et il serait point, extravagant de supposer que ce peroxyde pût être dérivé de grains de minerai de fer, duquel le sable avait été vanné par l'effet du vent qui soufflait. Nous pouvons avoir ainsi la mesure comparative de la force du vent qui était suffisante pour projeter du sable siliceux, mais insuffisante pour entraîner des grains de minerai de fer.

A environ un mille de Perth, dans une carrière, au sixième lot du troi- Climactichnites de Perth.

18.—TRACE DE PERTH. ÉCHELLE $\frac{1}{10}$.



18.—*Climactichnites Wilsoni* (Logan).

sième rang de Drummond, appartenant à M. Glen, le Dr. James Wilson, de Perth, a découvert, mêlée aux *Protichnites*, la trace de ce qu'on suppose avoir été quelque espèce de mollusque. On a donné une description de la trace, qui a reçu le nom de *Climatichnites*, dans le cinquième volume du *Canadian Naturalist and Geologist*, page 279. D'après cette description il paraît que la trace consiste en une série d'ondulations ressemblant à des rides sur l'eau, éloignées les unes des autres d'environ un pouce et trois quarts. Elles sont arrangées transversalement entre deux petites et élévations sinueuses, arrondies, étroites, continues et parallèles, éloignées l'une de l'autre d'environ six pouces, donnant à toute l'impression une forme qui ressemble à une échelle en cordes. Les ondulations transversales sont parfois droites, mais plus souvent quelque peu courbées, et il y a à côté de la trace une élévation intermédiaire entre les deux élévations de chaque côté, qui, bien qu'elle ne soit pas aussi remarquable que celles-ci, se voit presque toujours, mais semble être plus obscure quand les ondulations sont droites. Cette élévation intermédiaire n'est pas toujours parallèle aux élévations de chaque côté, mais s'approche par des sinuosités jusqu'à près d'un pouce et demi de l'une et ensuite de l'autre, et la partie la plus saillante des ondulations transversales, quand elles sont courbées, parait coïncider presque toujours avec cette position.

La formation de Potsdam, est un dépôt sur le rivage.

La portion de la formation de Potsdam qui a été décrite ici paraît avoir été déposée dans l'eau basse le long des bords de la mer silurienne inférieure, et les traces du vent sur une des surfaces qui joint les traces, à Beauharnois, prouvent incontestablement que ces lits étaient exposés au reflux de la mer. Dans les huit localités où l'on a trouvé ces traces, s'étendant dans la direction des couches sur une distance de près de 400 milles, les lits sur lesquels elles se trouvent empreintes sont toujours du même caractère lithologique, et semblent se trouver dans la même relation que le sommet de la formation où ceci a pu être déterminé. Nous avons ainsi une bonne raison pour penser que tous ces lits etaient presque au même niveau géographique à la même époque. Trois de ces localités se trouvent au pied des montagnes Laurentides, d'où les lits s'étendent sous un très petit angle dans la plaine silurienne devant elles. La chaîne, qui ne se trouve pas très éloignée de l'affleurement de la formation de Potsdam, s'élève à des hauteurs qui varient de 500 à près de 4000 pieds ; et bien que le sable à sa base se trouve entre le flux et le reflux, la chaîne a dû toujours être à sec. Le flanc des montagnes Laurentides doit avoir ainsi formé la côte de la mer silurienne inférieure. Comme on l'a déjà dit, ces montagnes s'étendent du Labrador à l'Océan Arctique, et nous pouvons ainsi suivre cette ancienne limite de l'Océan sur 3500 milles.

La forme parfaitement arrondie des grains de sable qui composent une grande partie du dépôt, et vu que tout autre matériel autre que le quartz a été brisé et lavé hors de cette formation, semblerait rendre probable l'idée

que la formation s'est augmentée lentement et que la côte du terrain de Potsdam est restée pendant longtemps sans changement. Le fait, cependant, que la formation est recouverte en quelques endroits par le terrain suivant, semble indiquer qu'un affaissement avait commencé vers la fin de cette époque, et le passage par interstratification avec les roches suivantes, qui est si distinct en beaucoup d'endroits, paraît indiquer que l'affaissement a été lent et graduel. Sa durée et l'aire affectée par cette dépression doivent être prouvées par l'accumulation et la distribution des formations suivantes. Si l'on assume que les lits à traces ont été déposés vers le niveau moyen de la mer, nous avons un point de repère par lequel nous pouvons connaître à combien près ils ont été rendus à leur position primitive après l'affaissement et l'élévation subséquente, et quelles inégalités de niveau ont été produites sur la surface qui les renferme, pendant la période de leurs mouvements. La hauteur actuelle au-dessus des eaux, en été, du lac St. Pierre,* au dessus des diverses localités à traces qui ont été mentionnées, est comme suit:—

Beauharnois, du côté oriental de l'anticlinale,	80	*Pds.*
Beauharnois, du côté occidental de l'anclinale,	80	"
Vaudreuil,	83	"
Ile Ste. Geneviève, près de Ste. Anne,	75	"
Chicot,	160	"
La Chute,	145	"
Petite-Nation,	130	"
Perth,	430	"

* Le lac St. Pierre est la partie la plus haute du St. Laurent affectée par la marée. A la crue des eaux du printemps, sa surface s'élève de six pouces, non point cependant parce que l'eau du lac remonte, mais parce que son écoulement diminue, à cause de l'accumulation de l'eau plus bas. Le niveau de l'eau du lac en été n'est que de quelques pieds au-dessus de la haute marée à Québec, et on n'a point encore déterminé combien la marée à Québec était au-dessus du niveau moyen de la mer. La hauteur des grands lacs du St. Laurent, et du plus grand nombre de points dans l'intérieur, qu'on a donnée, dans le premier chapitre, est calculée au-dessus du niveau de l'eau dans le lac St. Pierre. Mais on en parle comme étant au-dessus du niveau de la mer, parce qu'un tel point de départ est beaucoup mieux compris, et du reste la différence n'est pas grande.

CHAPITRE VII.

FORMATION CALCIFÈRE.

Le grès calcifère; un calcaire magnésien; partie d'un grand groupe.—Géodes; lits concrétionnaires.—Pierre argileuse.—Distribution de la formation.—Son absence en différentes parties du Canada.—Iles Mingan.—Fossiles.—Gastéropodes.—Orthocératites.—Trilobites.

Le nom de grès calcifère, *Calciferous Sandrock*, a été donné par les géologues de l'Etat de New-York à la formation qui suit immédiatement le grès de Potsdam. Des lits de grès calcaire marquent le passage entre les deux; mais la partie caractéristique de la formation, au moins en Canada, est un calcaire magnésien granulaire ou dolomie, qui, à cause de sa surface raboteuse quand elle est exposée à l'air, et d'une petite effervescence avec les acides, peut avoir suggéré le nom calcifère. Nous nous proposons dans ce chapitre de décrire l'extension en Canada de la formation qui a été ainsi désignée dans l'Etat de New-York. Dans la vallée du cours supérieur du Mississippi, où cette formation est grandement développée, elle est connue sous le nom de calcaire magnésien inférieur. Des investigations qui ont lieu à présent tendent à montrer que ce grès calcifère fait partie d'une grande série de couches qui sont connues dans le Canada oriental sous le nom de groupe de Québec, et qu'il est représenté là par les calcaires de la Pointe-Lévis. Comme on l'a dit dans un chapitre précédent, on suppose qu'une partie des roches cuprifères sur le lac Supérieur est du même âge.

Le grès calcifère typique qui suit celui de Potsdam dans l'Etat de New-York et dans les parties adjacentes en Canada, consiste, à la partie inférieure, en un calcaire magnésien gris bleuâtre, cristallin, fortement cohérent, qui devient brun jaunâtre à l'air, et qui renferme très souvent de petites géodes remplies généralement de spath calcaire; mais elle contient quelquefois des cristaux de quartz, du sulfate de baryte, du sulfate de strontiane, du sulfate de chaux ou gypse. Les fossiles ont disparu dans la plupart des cas, ne laissant que leurs moules dans la roche. La partie supérieure est en quelques endroits une argillite calcaire d'un gris bleuâtre, jaunissant et brunissant à l'air, et a souvent une odeur bitumineuse. On suppose que l'épaisseur totale est d'environ 300 pieds.

A une petite distance au-dessus de Maitland, dans le canton d'Augusta, on a mesuré la section* ascendante suivante; elle montre les lits de passage :— Section à Maitland.

	Pds.pcs.
Grès blanc quartzeux, à bandes calcaires minces interstratifiées,..........	5 0
Grès calcaire gris brunâtre,....................................	2 0
Couches cachées,...	10 0
Grès blanc ayant des veines verticales tendres tachées de brun, probablement *Scolithus Canadensis*,....................................	5 0
Grès blanc, calcaire dans la partie supérieure,...........................	4 0
Calcaire arénacé d'un gris pâle, ayant de grandes quantités de fucoïdes sur les surfaces supérieures des lits,................................	3 0
Couches cachées,...	6 0
Grès d'un gris pâle ou de couleur marron à lits minces,..................	3 0
Calcaire quelque peu arénacé d'un gris bleuâtre,.......................	0 6
Couches cachées,...	6 0
Grès quartzeux gris, brunissant à l'air,................................	2 0
Calcaire arenacé, d'un gris bleuâtre foncé,.............................	3 0
Calcaire siliceux d'un gris brunâtre foncé, en lits irréguliers,..............	2 6
Calcaire arénacé d'un gris bleuâtre foncé, avec des géodes de spath de calcaire; sur les surfaces se trouvent exposées des fucoïdes et beaucoup de coquilles convolutées,.......................................	5 0
	59 6

En descendant la rivière depuis cet endroit on rencontre dans les couches des ondulations douces, qui continuent les mêmes terrains jusque dans le voisinage de Battle Windmill, un peu au dessous de Prescott. Le plongement des couches est sous un angle de deux ou trois degrés, et l'on trouve la section suivante faisant suite à la précédente :— Section près Prescott.

	Pds. pcs.
Calcaire gris,...	3 6
Calcaire gris bleuâtre foncé avec de grands rognons concrétionnaires occasionnels,...	2 0
Calcaire gris brunâtre à texture quelque peu grossière, avec des coquilles convolutées obscures,..	4 6
Calcaire arénacé gris bleuâtre foncé, de texture cristalline, ayant parfois des teintes rouges, et séparé en lits par des couches minces d'argile très bleue,..	1 2
Calcaire gris bleuâtre foncé, avec des géodes de spath de calcaire,.......	0 6
Argile calcaréo-arénacée brunâtre,.....................................	0 3
Calcaire gris bleuâtre foncé,..	0 6

* Les lits décrits comme calcaires dans les sections que l'on donne ici, sont pour la plupart, sinon dans tous les cas, de la dolomie; et il n'est pas improbable que ceux qui sont désignés comme grès calcaires ne soient de même nature, quoique à l'époque où l'on a examiné ces sections on les supposait être, comme le professeur Emmons les avait décrites auparavant dans l'Etat de New-York, des mélanges de sable siliceux avec du calcaire. Beaucoup des dolomies de cette série, cependant, renferment un grand mélange de sable.

	Pds.	pcs.
Calcaire compacte d'un gris pâle, avec des géodes de spath de calcaire; une division mince d'argile brun verdâtre se trouve entre ce calcaire et la couche précédente,..................................	0	10
Calcaire compacte d'un gris pâle, jaunissant à l'air, et se désintégrant rapidement à la surface,..	0	8
Grès calcaire couleur marron, probablement de magnésie, avec une grande quantité de géodes de spath de calcaire,..........................	1	5
Calcaire arénacé gris, avec beaucoup de géodes de spath de calcaire, et des crevasses couvertes du même minéral,........................	0	7
Calcaire gris et moins impur,..	0	5
Calcaire arénacé gris pâle, se changeant à l'air en jaune bien défini et se désintégrant rapidement sur les surfaces exposées; le lit est rempli de rognons concrétionnaires, dont les couches concentriques sont interlignées de spath de calcaire blanc,............................	1	2
	17	8

Section à Rigaud.

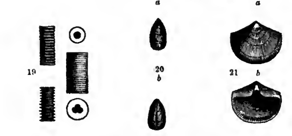
Au pont sur la rivière à la Graisse, à Rigaud, sur l'Outaouais, il y a un affleurement de la partie supérieure de la formation de Potsdam et des lits de passage. Le plongement est S.< 4°, et voici une section ascendante des lits de passage :—

	Pds.	pcs.
Grès gris clair, tacheté d'une quantité de grains translucides gris foncé. Il se forme à la surface de petits trous par l'action atmosphérique,..	2	0
Grès gris foncé renfermant de la matière calcaire,......................	2	0
Grès gris foncé,..	1	3
Grès calcaire gris,..	1	6
Grès blanchâtre, avec deux lits à *Scolithus* vers la partie supérieure,......	3	6
Grès calcaire gris, dur, compacte, avec des géodes de spath de calcaire,...	2	8
Grès vitreux gris, dur,..	0	9
Grès gris à grains fins, compacte,....................................	0	6
Calcaire gris, compacte, probablement magnésien, avec des géodes de spath de calcaire,...	1	6
Grès blanchâtre et grisâtre, avec des bandes de calcaire magnésien se changeant en une couleur rougeâtre à l'air,..........................	1	0
Grès blanchâtre et grisâtre avec des bandes de calcaire, jaunissant à l'air,	1	7
Calcaire magnésien gris se changeant à l'air en une couleur brunâtre, avec des géodes de spath de calcaire,................................	3	2
Calcaire magnésien gris, se changeant à l'air en une couleur brunâtre, avec des petites géodes de spath de calcaire,..........................	0	8
Calcaire magnésien gris, compacte jaunissant à l'air avec de grandes géodes de spath de calcaire,....................................	2	0
Grès blanchâtre gris et calcaire en quelques parties,....................	2	6
Grès gris quelque peu calcaire, ayant à peu près un pouce de grès grossier à la partie supérieure, se changeant à l'air comme un lit à *Scolithus*,..	0	6
Grès gris, avec beaucoup de matière calcaire vers le haut,...............	0	10
Grès calcaire gris, compacte; la surface se parsemant de sillons et de petits trous creusés par l'action atmosphérique,........................	1	6
Calcaire magnésien gris rougeâtre, ayant une fracture conchoïdale; il se change par l'action atmosphérique en rainures régulières semblables aux rides à la surface de l'eau, comme s'il renfermait des fucoïdes,..	2	0

	Pds. pcs.
Grès calcaire gris, compacte, avec des bandes plus siliceuses que d'autres. Il renferme des géodes de spath de calcaire; l'action de l'atmosphère creuse la surface en sillons et en petits trous. Entre les lits on trouve des couches de grès dur. Les lits renferment des *Helicotoma* et des *Murchisonia*, mais pas très distinctes,..........................	2 3
Calcaire magnésien gris rougeâtre, avec quelques géodes, renfermant du spath de calcaire,..	2 0
Calcaire magnésien gris rougeâtre,....................................	5 0
	40 8

Dans cette partie de l'Ontaouais le milieu de la formation est caché; mais on en trouve le sommet sur les rives de la rivière, au-dessus de Carillon, où environ cents pieds de calcaire arénacé et de pierre argileuse bitumino-calcaire se terminent en un lit concrétionnaire très étendu, comme celui qu'on a remarqué dans la section au-dessous de Prescott. Quelques affleurements, sur le canal de Grenville, à environ un demi-mille au- Pierre argileuse.

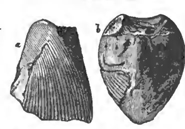
19-21.—Crinoïdes et brachiopodes.



19.—Colonnes crinoïdales de la formation calcifère.
20.—*Lingula Mantellii* (Billings); *a*, valve ventrale; *b*, valve dorsale.
21.—*Orthisina grandæva* (Billings); *a*, valve ventrale; *b*, valve ventrale, montrant la surface et le trou.

dessous du village de Grenville, montrent les concrétions, qui consistent en lits concentriques, apparemment coupés horizontalement par le milieu, et arrangés d'une manière très compacte, quelques-uns de deux et trois pieds de diamètre.

22.—Lamellibranches.



22.—*Conocardium Blumenbachii* (Billings); *a*, vue latérale; *b*, vue postérieure.

Distribution de la formation. La masse anticlinale plate de Potsdam projetée vers le nord depuis Beauharnois, dans le comté du lac des Deux-Montagnes, divise la partie canadienne de la formation calcifère en deux parties, qui se rejoignent dans une dépression peu profonde en forme de selle, dans le voisinage de Ste. Scholastique.

Lac St. Louis. Sur la carte géologique de l'Etat de New-York, la partie orientale de cette formation est réprésentée comme apparaissant près de Keesville, à une petite distance au-dessus de la base de Potsdam, où toutes deux sont recouvertes par le membre suivant du système silurien inférieur. Là le calcifère sort sous la forme d'un coin, et s'avance vers la ligne provinciale sur une largeur d'environ deux milles; mais ici le plongement diminue considérablement, vu que la formation en Canada s'étend du côté de l'est de l'anticlinale de Beauharnois sur une largeur d'environ six milles et plus en quelques endroits. Avec cette largeur, il se replie un peu à l'ouest de la rivière Richelieu au-dessus d'une anticlinale dont l'axe s'étend vers le nord, sous Chambly, et plus à l'ouest encore la formation fait un contour à l'extrémité d'une synclinale dans son progrès vers le lac St. Louis, à l'est du lit à traces de M. Hainault.

En s'avançant vers l'est depuis les lits à traces, à l'est de l'anticlinale de Beauharnois, on peut suivre du grès blanc de Potsdam, marqué par *Scolithus*, et ayant une position horizontale; puis le long du lac St. Louis, sur près d'un mille, il y a alors un intervalle d'environ un mille sans affleurement, au delà duquel apparaît la formation calcifère. Des bandes minces interstratifiées, plus arénacées que d'autres, se trouvent encore caractérisées par *Scolithus*, et les plus massives par *Ophileta compacta* et *Maclurea matutina*. Les couches sont presque plates, et exposées par intervalles, elles continuent ainsi jusqu'à environ six milles du pont sur la rivière de Châteauguay; dans les deux premières de ces couches on trouve ces deux mêmes espèces de gastéropodes dans plusieurs affleurements, tandis que le caractère lithologique du terrain varie un peu sur toute la distance.

Ile de Montréal. Au nord de cet endroit, la formation passe à travers l'extrémité supérieure de l'île de Montreal, où les lits inférieurs sont caractérisés par *Leperditia Anna* et *Murchisonia Anna*; elle traverse ensuite l'extrémité supérieure de l'île Bizard; et le sommet de la formation, se tournant plus vers l'est, vient dans l'Isle Jésus au nord-ouest de la partie supérieure, laissant, par l'effet d'ondulations douces, un grand développement de terrain entre l'île et la rivière du Nord, marquée près du village de St. Eustache par *Lingula Mantelli*. Au nord-est, la largeur diminue rapidement, se trouvant réduite au nord de St. Lin à environ deux milles; elle varie depuis cette largeur jusqu'à quatre milles, et suit la bande de Potsdam jusqu'à ce qu'elle rencontre la faille avec dépression de Chicot, au delà de laquelle, vers le nord-est, on ne la connaît pas encore bien sur plusieurs centaines de milles.

Du côté occidental de l'anticlinale de Beauharnois, le calcifère, suivant le Potsdam dans ses sinuosités, entoure complètement le bassin silurien triangulaire qui se trouve entre l'Outaouais et le St. Laurent. Passant vers l'ouest depuis le lit à traces du côté ouest de l'anticlinale, on peut suivre la formation inférieure, avec peu d'interruptions, obliquement à travers les couches, sur une distance de trois milles en remontant le St. Laurent, où il devient interstratifié avec les lits calcaires arénacés ; mais à St. Timothée, trois milles plus haut, on rencontre encore des lits de grès


23–25.—GASTÉROPODES.



23.—*Ophileta compacta* (Salter) ; *a*, vue du côté aplati de dessous ; *b*, moule du côté concave de dessus.

24.—*Maclurea matutina* (Hall) ; *a*, vue de dessous ; *b*, vue de l'ouverture.

25.—Opercule d'une espèce de *Maclurea*, peut-être de *M. matutina* ; *a*, *b*, *c*, vues extérieure, latérale et intérieure.

renfermant *Scolithus* et *Bathyurus conicus*, avec *Pleurotomaria calcifera* se trouvent dans ceux de calcaire. Sur trois ou quatre milles en remontant le fleuve, les couches sont cachées par le terrain d'alluvion, jusqu'à ce qu'on atteigne la Grande-Ile, où l'on trouve des carrières de bons lits calcaires qui reposent horizontalement sur d'autres d'un caractère arénacé. Les fossiles de ces lits calcaires paraissent appartenir à la formation de Chazy, dont les lits de l'île en sont peut-être une partie qui s'avance de ce côté-là. Le sommet du terrain calcifère doit donc être sur la terre ferme tout près de là.

Depuis ce voisinage l'affleurement de la formation du côté sud du bassin triangulaire s'étend principalement sur la rive droite du St. Laurent, où il a une largeur qui varie, en conséquence de son peu de plongement, de dix à quinze milles, la plus grande largeur étant à peu près vis-à-vis de Williamsburgh, où il est tout à fait dans l'Etat de New York. Nonobstant la largeur du dépôt, cependant, les seules espèces de fossiles qu'on

Côté méridional du St. Laurent.

rencontre en Canada dans cette partie, outre ceux de St. Timothée, sont *Holopea ovalis* et *Murchisonia arenaria*, qui se trouvent dans le canton de Godmanchester. La grande quantité du terrain d'alluvion qui couvre la région empêche de voir le sommet du terrain du côté canadien plus haut sur le fleuve ; on suppose qu'il est quelque part près de Matilda, mais on en a déjà indiqué la base dans la section de Battle Windmill.

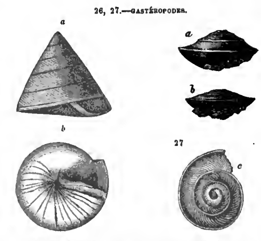
Chatham. Depuis le voisinage de Ste. Scholastique, où la partie inférieure de la formation se courbe sur la dépression peu profonde en forme de selle sur l'anticlinale de Beauharnois, la base septentrionale s'avance jusqu'à Lachute et la méridionale à Rigaud, où on les a déjà indiquées. Le sommet de la formation, à angles droits à travers les couches, depuis Lachute, se trouve vis-à-vis de Chatham, du côté de l'est de ce canton. La ligne transversale est de six milles, et l'inclinaison des couches, d'environ soixante-quinze pieds par mille, ce qui donnerait une épaisseur de 450 pieds. La bande, en s'avançant vers l'ouest, le long de son affleurement du côté nord du Grenville. bassin, diminue considérablement de largeur vers Grenville, où, comme on l'a déjà dit, elle paraît recouvrir la formation de Potsdam sur une petite distance. Au delà de cet endroit elle semble avoir conservé une largeur assez uniforme, et suit la zone de Potsdam jusqu'à ce qu'elle rencontre la faille de Hull ; mais dans sa course elle est souvent cachée, en tout ou en partie, par la rivière, et ne passe au sud de ce cours d'eau qu'à Alfred, à Plantagenet et à Clarence.

Rigaud. A Rigaud le sommet perpendiculaire depuis la base, est caché par le terrain d'alluvion, mais il est probablement à environ deux milles à l'est de la ligne de division entre les parties orientale et occidentale de la Province. De Rigaud la base de la formation paraît passer tout près de l'extrémité aoccidental de la montagne de Rigaud, et depuis là se retourner au sud-est vers Beauharnois, tandis que le sommet, depuis le voisinage de Rigaud d'un côté et la Grande-Ile de l'autre, est projeté vingt milles à l'ouest par suite d'une forme anticlinale très prononcée ; et, se repliant sur l'axe de cette anticlinale, le terrain présente une petite chaîne à travers Lochiel et sur deux milles dans Kenyon. Le plongement du côté du nord de l'anticlinale paraît plus considérable que celui du sud, et tout à fait au-dessus de l'arche, deux affleurements de la formation de Potsdam, chacun d'environ un mille de longueur, sortent à travers la formation supérieure. Ils sont éloignés d'environ sept milles l'un de l'autre, et celui de l'est est à environ six milles de la montagne de Rigaud.

Dislocation. Ce pli divise ainsi le bassin triangulaire en deux synclinales surbordonnées ; et, en s'avançant vers l'ouest, il traverse les cantons d'Osgood, Gloucester, Népéan, March, Huntley et Fitzroy, gagne le lac des Chats près de l'embouchure de la Madawaska ; mais dans ces cantons, les couches sur l'axe du pli se sont séparées, et le pli se trouve représenté par la dislocation dont on a déjà parlé comme amenant les terrains de Chazy et les roches supérieures contre celui de Potsdam dans le can-

ton de Népéan. La faille qui s'en détache et s'étend dans Osgood et Gloucester et traverse le bassin subordonné du nord dans Hull, fait abuter le terrain calcifère dans Gloucester contre la formation d'Utica, et de cette position au sud du bassin et un soulèvement correspondant au nord, les deux affleurements se réduisent en un point, et se joignent à la base dans le canton de Bristol, et au sommet dans la partie septentrionale de Torbolton, près des bords du lac Chaudière. L'affleurement du sud est beaucoup plus large que l'autre ; il flanque la formation de Potsdam jusqu'à environ quatre ou cinq milles du hâvre de Fitzroy ; mais là, comme on l'a déjà dit, il le recouvre et s'avance contre le gneiss, formant la cascade des Chats.

26, 27.—GASTÉROPODES.



26.—*Pleurotomaria Ramsayi* (Billings) ; *a*, vue latérale ; *b*, vue de la base.
27.—*Pleurotomaria calcifera* (Billings) ; *a*, forme commune ; *b*, variété avec la spirale déprimée ; vue de la spirale.

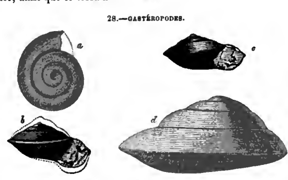
A l'ouest de l'éperon laurentien, le terrain calcifère, comme celui de Potsdam, est caché par des dépôts supérieurs le long de la ligne de la dislocation principale, jusqu'à ce qu'il atteigne la division entre les cantons de Huntley et de Fitzroy. Là le calcaire sort en forme de coin de dessous le terrain de Chazy et est conduit par une forme synclinale dans le canton de Manale, et de là, à travers ceux de Pakenham, de Ramsay et de Beckwith. Ce bassin, comme le grand, est divisé en deux formes synclinales subordonnées par une anticlinale, sur l'axe de laquelle, parallèlement à l'axe du pli principal, le calcifère s'étend presque au coin occidental de Huntley, où il est percé par un affleurement du Potsdam qui entoure une pointe de gneiss qui s'avance en dehors. Dans le canton de Pakenham, sur un certain espace autour de Potsdam, il constitue la partie supérieure du

Huntley.

Pakenham.

bassin silurien extérieur qu'on a déjà mentionné, et plus au nord, sur le lac des Chats, il forme le rebord d'une autre portion silurienne extérieure sans qu'aucune partie du terrain de Potsdam vienne à affleurer. Au-dessous du lambeau détaché des Allumettes et des parties adjacentes, il paraît manquer, ainsi que le terrain de Potsdam.

28.—GASTÉROPODES.



Pleurotomaria Laurentina (Billings) ; *a*, vue de la spirale d'un petit spécimen ; *b*, vue latérale du même ; les lignes pointées montrent l'élévation de la spirale dans d'autres spécimens ; *c*, *d*, vues d'autres spécimens.

Entre Beckwith et Prescott, on a donné la base de la formation en traçant le sommet du terrain de Potsdam, mais le sommet du calcifère entre Gloucester et Matilda n'est point du tout certain. Entre le St. Laurent et une ligne de Beckwith à Osgood, il peut y avoir au-dessus de 2000 milles carrés de la formation, dans un espace presque continu ; mais elle est si bien recouverte dans cette région par du terrain d'alluvion, qu'il se trouve peu d'opportunités pour faire des observations, et c'est particulièrement le cas à l'endroit où l'on peut s'attendre à la jonction du terrain calcifère et de celui de Chazy. A l'ouest du Potsdam, dans Gloucester, le calcifère paraît venir contre la formation de Hudson River dans les deux cantons de Gloucester et d'Osgood, par la branche de la faille qui s'avance dans Hull ; et au sud de cet endroit, les affleurements du terrain qu'on a rencontrés le plus près du sommet supposé, sont aux moulins de Spencer sur la Petite-Nation, et aux moulins do Grant plus bas, au premier lot du septième rang d'Edwardsburgh. Dans le canton d'Oxford le terrain affleure au vingt-sixième lot du dixième rang, et au treizième lot du huitième rang, non loin d'une masse de quartzite nue appartenant à la formation de Potsdam ou à la laurentienne au-dessous. Il se trouve aussi près de Kemptville, aux vingtième, vingt-quatrième et trentième lots des troisième et quatrième rangs, et dans South Gower, au dixième lot du neuvième rang. Dans Young il affleure au onzième lot des huitième et neuvième rangs, au lac Logeda, sur le derrière du canton, ainsi que dans

Kitley, près du village de Kitley Corner. Sur le canal Rideau, on le voit aux chutes de Smith, dans un rocher de trente pieds de hauteur, et à Kilmarnock, à Merrickville, et aux rapides de Nicholson. On s'est beaucoup servi des lits de la formation calcifère pour la construction des écluses du canal Rideau, et ils fournissent en général de bons échantillons de cette pierre. On a employé cette pierre pour constructions à Brockville et à Prescott, et, dans le voisinage de Brockville et de Merrickville, quelques lits sont assez calcaires pour produire de bonne chaux de couleur foncée, qui fait un mortier d'une ténacité considérable.

29.—GASTÉROPODES.



29.—*a*, *b*, *c*, *Pleurotomaria gregaria* (Billings).
30.—*Eunema prisca* (Billings).
31.—*Murchisonia linearis* (Billings).
32.—*a*, *Murchisonia Anna* (Billings) ; *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, petits spécimens qu'on suppose appartenir à la même espèce.

On n'a encore observé aucune partie de la formation parmi les Mille-Iles, et les fossiles n'offrent point de preuve certaine qu'elle se trouve à l'ouest de la chaîne laurentienne basse qui traverse ici le St. Laurent, soit à l'endroit où l'on rencontre le Potsdam, soit plus à l'ouest, où il n'est pas. Du côté de l'ouest de la chaîne, suivant le Potsdam, où se trouve cette formation, et reposant sur le système laurentien où le Potsdam est absent, on rencontre généralement une épaisseur de trente à quarante pieds de couches où il n'y a presque point de restes organiques, et à peu près la même quantité, avec quelques fossiles insuffisants pour déterminer l'âge des roches avec certitude, et les premiers qui apparaissent bien caractérisés appartiennent au groupe de Birdseye et Black River.

On a déjà dit que, dans la partie orientale de la Province, on ne reconnaît point la formation calcifère avec certitude sur plusieurs centaines de milles au delà de la position où elle vient contre la faille de Chichot. Elle ne paraît point succéder au terrain de Potsdam à St. Ambroise, et ce n'est

Iles Mingan. qu'en atteignant les îles Mingan, entre 500 et 600 milles au nord-est, que nous avons quelques-uns de ses fossiles caractéristiques. A la baie St. Paul et à la baie Murray, cependant, on rencontre un grès calcaire, qui, dans cette dernière place, repose sur la quartzite qui s'y trouve, comme on l'a déjà mentionné ; il peut appartenir à un terrain supérieur ; mais la formation calcifère entre cette place et les îles Mingan peut se trouver recouverte par les eaux du St. Laurent.

33.—GASTÉROPODES.



33.—*Murchisonia arenaria* (Billings).

Aux îles Mingan et sur la côte du voisinage, il se trouve, paraît-il, une exposition intéressante de la formation, qui s'étend depuis la rivière Mingan jusqu'à l'île Ste. Geneviève, distance d'environ quarante-cinq milles. Elle occupe la rangée d'îles de l'intérieur et la plus grande partie de la côte, à l'exception d'une masse de terre qui se projette en avant à la pointe à l'Eau claire, *Clear Water Point*, qui est composée du dépôt

34.—GASTÉROPODES.



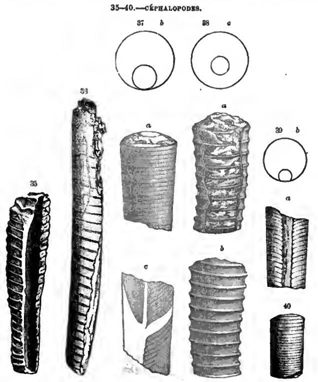
34.—*Subulites calcifera* (Billings).

suivant. On n'a pas encore vu le contact de la formation avec le terrain inférieur, soit laurentien ou Potsdam ; mais en s'avançant de l'ouest à l'est, le sommet paraît se diriger en dehors de l'île au Havre, *Harbour Island*, et s'enfoncer dans l'intérieur au coin de la baie au-dessus de la

Pointe à l'Eau claire. De là il s'avance à l'île au Bois, *Wood Island*, de sorte que toute l'île Hunter et l'île Ste. Geneviève appartiennent à ce dépôt.

La roche est un calcaire arénacé magnésien jaunâtre et gris jaunâtre, qui renferme plusieurs géodes et des formes irrégulières de spath de calcaire blanc jaunâtre, beaucoup de nodules et plusieurs morceaux de silex jaunâtre, le silex remplaçant parfois les restes organiques. La roche se change à l'air en un brun jaunâtre foncé et présente une surface cariée et corrodée semblable à un rayon de miel, avec une multitude de petits trous d'une profondeur quelquefois de trois à quatre pouces;

35–40.—CÉPHALOPODES.



35.—*Orthoceras Becki* (Billings). 36.—Siphuncule d'*O.*———? 37.—*a*, *O. Montrealense* (Billings); *b*, *c*, section du même montrant la siphoncule. 38.—*a*, *b*, *c*, *O. Lamarcki* (Billings), avec sections. 39.—*a*, *b*, *O. sordidum* (Billings). 40.—*O. depressum* (Billings).

tandis que les parties saillantes, qui sont dures et fortes, ressemblent à une collection de rameaux entremêlés. Quelquefois la surface est rongée

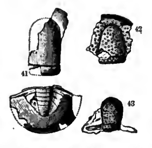
en formes de botryoïdes corrodées profondes. Les couches sont en général quelque peu massives ; le plongement est vers le sud sous un angle très petit, qui n'excède probablement pas cent pieds par mille.

Dans plusieurs endroits, et particulièrement dans l'île Ste. Geneviève, il y a des surfaces circulaires, qui varient en diamètre de quelques pas à cent verges, autour desquelles les couches, sur une petite distance, plongent soudainement et considérablement vers l'intérieur, et elles sont remplies d'une manière confuse de masses de roches amorphoses, d'un caractère plus grossier et plus tendre que les couches environnantes et cèdent d'une manière irrégulière et plus facile à l'action atmosphérique. Dans quelques endroits où l'on voit des sections partielles de celles-ci, dans les rochers de l'île, les aires paraissent communiquer par des espèces d'entonnoirs, ce qui suggère l'idée qu'elles peuvent bien être produites par d'anciennes sources, qui sont venues à la surface en passant à travers le sable calcaire magnésien, emportant les parties les plus fines du dépôt, troublant et et bouleversant l'arrangement des couches.

Restes d'anciennes sources.

Le développement de la formation calcifère de Mingan, sur une épaisseur qui peut atteindre 250 pieds, a ajouté beaucoup au nombre des espèces qui en caractérisent la faune. Dans l'île de Ste. Geneviève, où le silex remplace quelques-unes des formes, outre *Stenopora fibrosa ?* et des colonnes crinoïdales dont quelques-unes ressemblent au genre *Glyptocrinus*, on trouve *Trochonema tricarinata*, *Maclura matutina* et l'operculo d'une autre espèce qu'on ne connaît pas encore, *Helicotoma uniangulata*, *Poloceras Canadense*, *Orthoceras multicameratum ?* *O. Becki* et *Bathyurus Cibele*. Dans l'île de Hunter, on trouve, avec *Piloceras Canadense*,

41–43.—CRUSTACÉS.



41.—*Bathyurus amplimarginatus* (Billings). 42.—*B. conicus* (Billings). 43.—*B. Cybele* (Billings).

Holopea turgida. Dans une baie près de la pointe des Morts, la roche, qui est un calcaire magnésien arénacé dur, d'un gris jaunâtre, renferme beaucoup de spécimens de *Pleurotomaria Laurentia* et de *Subulites*

calcifera. Dans la baie au-dessus de la pointe à l'Eau claire, on rencontre un calcaire blanc au sommet de la formation, dans lequel on trouve *Conocardium Blumenbachii;* et dans la même roche, dans l'île au Bouleau, *Birch Island*, en dehors de l'île au Havre, il y a *Pleurotomaria abrupta*, *P. miser*, *Eunema prisca* et *Murchisonia linearis*.

CHAPITRE VIII.

FORMATION DE CHAZY.

Calcaire de Grenville. — Grès et schistes. — Nodules phosphatiques avec des lingulæ.—Calcaire de Montréal.—Distribution de la formation.— Lits avec entomostracés.—Lambeaux détachés.—Iles Mingan.

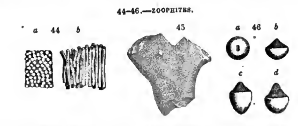
Le calcaire qui recouvre la formation calcifère est désigné par les géologues de l'Etat de New-York sous le nom de calcaire de Chazy, parce qu'il se trouve à Chazy, à l'ouest du lac Champlain. En Canada, ce calcaire devient associé aux grès et aux schistes, et on le désigne ici sous le nom de formation de Chazy. Près de Grenville, reposant sur la bande de calcaire concrétionnaire, qui est là le membre visible le plus élevé de la formation calcifère, se trouvent environ dix pieds de terrain bitumineux calcaire gris clair, et gris foncé, dont une grande partie se change à l'air en un brun jaunâtre. Un lit de calcaire de trois pieds à sa base a été exploité dans plusieurs endroits de Chatham et de Grenville, pour en faire de la chaux et parfois pour bâtir. Le lit est fossilifère et renferme *Leperditia Canadensis*, *Isochilina Ottawa* et *Beyrichia Logani* en grande quantité, deux ou trois pouces de calcaire en étant presque entièrement composés ; à ceux-ci se trouvent associés *Pleurotomaria pauper*, *Helicotama lumbicata*, *Murchisonia perangulata*, *Cyrtodonta faba*, *Orthoceras Hisingeri* et *Bathyurus Angelini*. Ceux-ci sont considérés comme les lits inférieurs de la formation de Chazy dans cet endroit; mais à la chute Blondeau, à environ sept milles au-dessous de Grenville, il y a avec ces couches un lit calcaire de conglomérat de sept pieds d'épaisseur, dont les cailloux sont formés d'un calcaire gris, qui se changent à l'air en un gris plus clair à l'extérieur, tandis que dans la pâte calcaire se trouvent contenus des restes organiques réduits en petits morceaux ; au-dessous de cette couche on rencontre quatre pieds de calcaire gris qui jaunit à l'air, et à sa base une épaisseur de six pouces est marquée par des restes fragmentaires d'encrinites.

Calcaire de Grenville.

Ces couches calcaires sont suivies par une cinquantaine de pieds de grès blanchâtre en lits de deux à douze pouces, interstratifiés de bandes

d'argile verte qui renferment une grande quantité de fucoïdes, dont une espèce bilobée est la plus remarquable. Quelques lits de grès sont poreux et d'un grain assez fin, et fournissent de bonnes pierres pour les fourneaux, tandis que d'autres sont à gros grains, et renferment, outre des cailloux de quartz blanc, dont quelques-uns ont un quart de pouce de diamètre, des nodules phosphatiques noirs mêlés à de petits fragments de *Lingulæ*. La surface de quelques lits de grès présente des Grès et schistes.

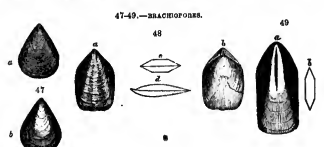
44-46.—ZOOPHITES.



44.—*Columnaria incerta* (Billings); *a*, vue l'extrêmité; *b*, vue latérale.
45.—*Stenopora fibrosa* (Goldfuss).
46.—*Bolboporites Americanus* (Billings); *a*, vue de la base, montrant la petite dépression; *b*, *c*, *d*, vues latérales.

rides. Depuis Grenville, où les lits ont été le plus exposés par la construction du canal, on trouve qu'ils traversent l'Outaouais à Hamiltonville, dans le comté de Hawkesbury, et qu'ils s'avancent jusqu'à un mille et demi au delà de la rivière; à un demi-mille plus loin il y a un escarpement bas, dont les lits sont presque entièrement composés de *Rhyncho-*

47-49.—BRACHIOPODES.



47.—*a*, *b*, *Lingula Belli* (Billings); *a*, valve ventrale; *b*, dorsale; *c*, section transversale; *d*, section longitudinale.
48.—*Lingula Huronensis* (Billings); *a*, valve ventrale; *b*, section transversale; *c*, valve dorsale.
49.—*Lingula Lyelli* (Billings); *a*, valve ventrale; *b*, section transversale.

nella plena, et fournissent de bonnes pierres de construction. Beaucoup de blocs angulaires détachés, qu'on rencontre avant d'arriver à l'escar-

pement, ont ce fossile disséminé dans une pâte quelque peu arénacée, associée à de petits nodules phosphatiques et des fragments de *Lingulæ* ; et il est probable qu'il y a une certaine épaisseur de tels lits entre les grès et les couches calcaires au-dessus.

Bien que le grès soit pur dans ce voisinage, il ne fournit qu'un matériel assez mauvais pour construction, quoiqu'on en ait retiré avantageusement d'assez bonnes dalles pour recouvrir quelques écluses du canal de Grenville ; mais dans le voisinage de Pembroke, environ 120 milles plus haut en remontant l'Outaouais, il y a des lits d'un pied d'épaisseur qui fournissent une pierre pure et excellente, très bonne pour construction. Aux rapides aux Allumettes, le grès repose sur le gneiss laurentien ; et dans un lit de conglomérat à leur base il se trouve des nodules phosphatiques d'un brun foncé en grande abondance, avec beaucoup de *Lingula Lyelli*, et quelques espèces de *Pleurotomaria* ou *Holopea*. Les coquilles des *Lingulæ* sont souvent en tout ou en partie renfermées dans une pâte de phosphate ; et quand les deux valves se trouvent ensemble, l'intérieur de la coquille en est remplie. Les *Pleurotomariæ* sont des moules phosphatiques de l'intérieur des coquilles. Quelques-uns des nodules ont deux pouces de longueur sur presque un pouce de diamètre, et il y a peu de doute qu'elles soient des coprolites. Par l'analyse on a trouvé que les coquilles du genre *Lingula*, anciennes et récentes, diffèrent de la plupart des autres, et sont composées principalement de phosphate de chaux ; et il est probable que la pâte phosphatique dans laquelle les coquilles sont fixées n'est rien autre chose que des fragments très petits de *Lingulæ*, que l'animal a mangés, et dont les coprolites sont provenus. Elles consistent principalement en phosphate de chaux, avec de petites quantités de carbonates et quelque matière organique, qui émet de l'ammoniaque par la chaleur avec une odeur de corne brûlée. Elles renferment une partie de sable et des fragments de coquilles de *Lingula*, souvent de grandeur considérable. Dans ce grès, à Aylmer, où cette pierre est en lits minces et irréguliers, se trouve *Asaphus canalis*, et un spécimen de cette espèce, qu'on a rencontré sans la tête, aurait, s'il était complet, environ huit pouces de longueur.

Nodules phosphatiques.

Lingulæ.

Calcaire de Montréal.

La partie supérieure de cette formation est très développée dans le voisinage de Montréal, et est associée à des lits presque remplis de *Rhynchonella plena*, qui paraissent être le plus abondants vers le haut. D'autres sont formés de restes organiques en très petits fragments, dans lesquels de petits morceaux de cystidéans et de crinoïdes forment la plus grande partie, donnant à la roche un caractère granulaire ou cristallin, à cause de la cristallisation particulière de ces fossiles. Les espèces les plus communes parmi les cystidéans sont *Malocystites Murchisoni* et *Palæocystites tenuiradiatus*, tandis que parmi les crinoïdes, les fragments de *Blastoidocrinus carchariædens* sont très nombreux. Associé aux frag-

ments de ces deux ordres, se trouve *Bolboporites Americanus*. Salter le regarde comme un corail, mais il présente la même particularité cristalline que les crinoïdes et les cystidéans. Dans les lits qui renferment *Rhynchonella plena*, *Orthis platys* abonde quelquefois ; et parmi les fossiles caractéristiques de la formation du voisinage sont *Pleurotomaria calyx* et *Serpulites splendens*. Ce dernier, qu'on trouve plus ou moins contourné en spirale, est communément d'une couleur noire brillante, et on a prouvé par l'analyse qu'il est composé de phosphate de chaux.

Les lits de cette partie de la formation sont massifs et fournissent de bons matériaux de construction. Ceux près de Montréal ont été employés pour la construction des écluses du canal de Lachine. La couleur ordinaire de ces lits est grise, mais elle se change parfois à l'air en une teinte brune très claire, et quelquefois en un brun jaunâtre très bien défini. Ces lits sont ordinairement d'un caractère magnésien, et quelques lambeaux le sont assez pour constituer des dolomies. L'épaisseur probable de cette partie du dépôt est de soixante à soixante-dix

50-51.—Brachiopodes.



50.—*Rhynchonella plena* (Hall); *a*, valve ventrale; *b*, contour des côtés; *c*, valve dorsale.
51.—*Rhynchonella orientalis* (Billings); quatre vues différentes de deux spécimens.

pieds, et on ne pense pas que le volume total de la formation dépasse 150 pieds.

Dans sa distribution géographique le dépôt paraît former une zone autour de la dépression géologique entre l'Outaouais et le St. Laurent. Dans Hawkesbury, vis-à-vis de Grenville, où on a déjà fait allusion à sa présence, sa largeur est d'environ deux milles ; et sa partie supérieure est marquée par des fossiles, parmi lesquels se trouve *Orthis imperator*. Le grès de la partie inférieure occupe dans la partie antérieure des cantons de Grenville et de Chatham, une petite superficie qui s'étend presque à Carillon, où la base traverse l'Outaouais à la pointe Fortune. De là la formation paraît faire un contour vers l'ouest, dans Lochiel, où elle se replie au-dessus de l'axe anticlinal, dont on a déjà parlé, et où elle présente la quantité ordinaire de *Rhynchonella plena* avec quelques petits nodules noirs de phosphate de chaux. Se retournant de nouveau vers l'est, la base s'avance jusqu'à la Grande-Ile, au sud du St. Laurent, tandis que de grands blocs angulaires de calcaire gris, remplis de *Rhynchonella plena*, Distribution géographique.

indiquent la proximité du sommet, à environ un mille au-dessous des moulins de Dalhousie, sur la rivière de l'Isle.

De là, vers l'ouest, la contrée est tellement recouverte par le terrain d'alluvion, qu'on n'observe aucun affleurement de la roche jusqu'à ce qu'on atteigne l'île de Sheek, vis-à-vis des Mille-Roches, dans la partie supérieure du canton de Cornwall. Ici un grès presque entièrement composé de *Rhynchonella plena*, avec quelques *Beyrichia Logani*, repose sur une masse d'argile verdâtre qui abonde en fucoïdes, et atteste la partie moyenne de la formation. Au vingt-quatrième lot du quatrième rang de Cornwall, à environ un mille et demi ou deux des Mille-Roches, on a ouvert une carrière dans des lits massifs de calcaire noir, contenant des fossiles qui appartiennent apparemment à la formation suivante. Au sixième lot du même rang, dans une carrière dont la pierre a été beaucoup exploitée pour la construction des écluses du canal, il y a des lits noirs massifs de la même description, et là quelques-uns des fossiles paraissent appartenir à la formation suivante, de sorte que le sommet du terrain de Chazy pourrait se trouver dans ce voisinage à une petite distance au nord du St. Laurent.

Cornwall.

52, 53.—BRACHIOPODES.



52.—*a, b, c, d, Camarella varians* (Billings).
53.—*a, b, c, Camarella longirostra* (Billings).

An delà de Cornwall, en suivant l'affleurement supposé de la formation calcifère qui tourne vers le canton d'Osgood, on n'a observé aucun affleurement dn terrain de Chazy, et l'on doit considérer sa position comme occupant une zone située entre les affleurements du terrain calcifère d'un côté, et ceux dn groupe de Birdseye et Black River ou de de la formation de Trenton, de l'autre. Dans Osgood, le dépôt doit venir contre la même faille qui amène la formation calcifère contre celle de Hudson River, et il doit y avoir nne brèche dans l'affleurement de celle de Chazy.

Dislocation.

Conformément à cela on trouve un calcaire à la base d'un escarpement an vingt-deuxième lot du cinquième rang de Népéan, qu'on suppose représenter le sommet dn dépôt, étant dans le même escarpement recouvert par des lits appartenant au groupe de Birdseye et Black River, suivis d'autres de la formation de Trenton. L'escarpement est là à environ nn mille de la formation de Potsdam, vers laquelle les lits plongent sous un angle d'un à trois degrés, et il est probable que le terrain de Chazy vient contre celui de Potsdam à environ deux milles au nord-est du côté sud de la faille.

De là on peut suivre la formation dn canton de Huntley, dont une grande partie est exposée sur le chemin qui traverse Huntloy, de March à Ramsay,

aux huitième et neuvième lots, depuis le sixième rang au douzième, ainsi que sur le même chemin, depuis le douzième rang de Ramsay jusqu'à celui de Shipman, au neuvième rang. Dans cet endroit la formation consiste en un grès blanc jaunâtre à la partie inférieure; et au-dessus, en un calcaire gris, dans lequel se trouve un lit interstratifié avec du calcaire brun noirâtre rempli d'entomostracés bivalves; un peu au-dessus il y a plusieurs pieds de calcaire magnésien argileux gris jaunâtre, qui prend à l'air une couleur marron, et qui est propre à faire du ciment hydraulique. Les fossiles du calcaire brun noirâtre sont principalement *Leperditia Canadensis*, dont plusieurs sont de la variété *Louckiana*. Allié à ceux-ci se trouve *Bathyurus Angelini*, et dans les lits gris il y a *Strophomena alternata*. *Rhynchonella plena*, qui marque la partie supérieure du calcaire vers l'est, est très rare dans cet endroit, ou manque tout à fait. Au neuvième et au dixième rang de Huntley, le chemin traverse un dépôt marécageux d'environ un demi-mille de largeur, qui repose probablement sur la formation calcifère, vu que le marais est sur l'axe de l'anticlinale qu'on a déjà mentionnée comme soulevant un dôme de gneiss. Le terrain de Chazy se trouve de chaque côté du marais; et, en se repliant sur cet axe, s'avance jusqu'au coin méridional de Fitzroy. En tournant autour de l'extrémité de la synclinale méridionale, la formation atteint à une certaine distance la ligne entre Goulburn et Beckwith. Au sud de cette synclinale, le terrain de Chazy, presque plat ou quelque peu ondulé, a une largeur de deux à trois milles sur plus de la moitié de la distance à travers le canton de Huntley, mais cette largeur est réduite à un peu plus d'un mille sur les confins de Pakenham. Au sixième lot du dixième rang de ce canton, il tourne de nouveau sur l'axe de la synclinale, et une grande quantité de *Leperditia Canadensis* caractérise le calcaire noir brunâtre comme auparavant.

Lits avec entomostracés.

Anticlinale de Huntley.

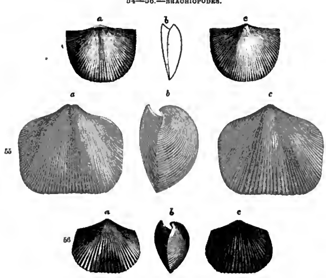
Il est probable que depuis là la formation s'avance considérablement vers le nord-est, du côté de l'éperon du gneiss laurentien qui s'étend à travers le canton de Fitzroy. Les détails de sa distribution dans cette région ne sont cependant pas tout à fait certains. Aux moulins de Dickson la formation est cachée par une dislocation qui est en connexion avec l'anticlinale de Huntley. La dislocation, inclinant les couches du côté nord, amène le dépôt calcifère contre le groupe de Birdseye et Black River, mais à environ un mille et demi vers le nord-est, le terrain de Chazy surgit de dessous ce groupe. Il se trouve là au nord d'une synclinale peu profonde subordonnée à celle du côté nord de l'anticlinale de Huntley; parallèle à l'axe de celle-là il y a une autre anticlinale, éloignée d'environ deux milles et demi. Le terrain de Chazy, en se repliant sur cet axe, est porté en avant au second lot sur la ligne entre le troisième et quatrième rang de Fitzroy, mais entre ce lieu et l'éperon du gneiss laurentien dans Fitzroy, on n'a observé qu'un affleurement du terrain à environ trois milles vers le nord-

est, au second lot du neuvième rang de ce canton, où il semble abuter contre le gneiss du côté septentrional de l'anticlinale la plus au nord.

Lambeaux détachés du terrain de Chazy.

Deux petites masses du terrain de Chazy paraissent reposer sur le lambeau détaché de la formation calcifère du lac des Chats, et, à l'ouest, constituer le terrain le plus bas du lambeau détaché de l'île aux Allumettes, et des lambeaux détachés au sud de cette île. Ces lambeaux détachés à l'ouest sont au nombre de six, dont trois sur la rivière Bonnechère, et la formation paraît former un bord à chacun des six ; mais dans celui qui est le plus au nord, le terrain est caché au-dessous des eaux du lit septentrional de l'Outaouais.

54—56.—BRACHIOPODES.



54.—*Orthis platys* (Billings) ; *a*, vue dorsale ; *b*, section longitudinale ; *c*, valve ventrale.
55.—*Orthis imperator* (Billings) ; *a*, valve dorsale ; *b*, vue latérale ; *c*, valve dorsale.
56.—*Orthis borealis* (Billings) ; *a*, valve ventrale ; *b*, vue latérale ; *c*, valve dorsale.

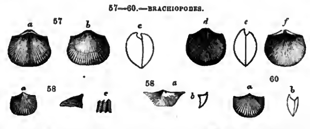
Au nord de la dislocation, et en rapport avec l'anticlinale de Rigaud et de Fitzroy, le terrain de Chazy suit la formation calcifère et occupe, dans sa position relative, la partie principale du bassin du nord, à l'ouest de la faille de Hull et de Gloucester, ne laissant que deux lambeaux du terrain supérieur, un dans Hull, et l'autre dans Népéan. Dans Népéan cette faille amène la formation de Chazy contre celle d'Utica, mais dans Hull elle paraît abuter contre celle de Trenton. La partie arénacée du terrain

Népéan.
Hull.

de Chazy se voit à Aylmer, dans Hull, et au onzième rang d'Earldley, au nord de l'Outaouais ainsi que dans March, du côté opposé, elle est recouverte par le calcaire renfermant *Leperditia Canadensis*, et suivie là, de même que dans Népéan, par le lit de ciment. Dans Népéan, *Leperditia* est accompagné de *Rhynchonella plena*, mais il ne paraît pas se trouver en grande quantité.

Entre la faille de Hull et Gloucester et Grenville, la formation de Chazy est tout à fait située au sud de l'Outaouais. Elle est bouleversée dans son cours par quatre anticlinales presque parrallèles, dont les axes s'approchent du nord-ouest et du sud-est. On a déjà fait allusion à deux de ces axes comme affectant les dépôts siluriens qu'on a décrits ci-dessus, dont l'un traverse l'Outaouais de Buckingham à Clarence, et l'autre de Lochabor à Plantagenet. Le supérieur traverse de Templeton à East Gloucester, et l'inférieur de Buckingham à Cumberland. En se repliant au-dessous du premier de ces axes, qui sont éloignés l'un de l'autre de deux milles et demi, le sommet de la formation de Chazy est transporté Anticlinales.

57—60.—BRACHIOPODES.



57.—*Orthis perveta* (Conrad) ; *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, vues différentes de deux epécimens.
58.—*O.* ——*poncia* (Billings) ; *a*, valve ventrale ; *b*, vue latérale ; *c*, partie de la surface grossie.
59.—*O.* ——*acuminata* (Billings) ; *a*, valve ventrale ; *b*, vue latérale.
60.—*O.* ——*disparalis* (Conrad); *a*, valve ventrale; *b*, vue latérale.

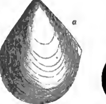
à environ un mille et demi à deux milles de la rivière, au-dessous de l'autre. Sur l'axe de Buckingham et Clarence, qui paraît être en connexion avec quelque dislocation, on n'est pas tout à fait sûr de la distance, mais il est probable qu'elle n'a pas moins de quatre milles, tandis que sur l'axe de Lochaber et de Plantagenet, elle peut être d'environ trois milles. Dans d'autres endroits, la distance du sommet du terrain de Chazy à la rivière dépasse rarement un mille, excepté dans le canton d'Alfred, où sa position est probablement à quatre milles au sud du gneiss qui constitue la partie la plus septentrionale du canton.

On peut tracer par intervalles la partie arénacée de la formation sur toute la distance depuis la ville d'Ottawa. Elle est suivie du lit qui contient des entomostracés ; et en atteignant la rivière de la Petite-Nation sud, les lits remplis de *Rhynchonella plena* affleurent de nouveau, bien qu'ils ne L'Orignal.

paraissent pas aussi massifs qu'ils le sont dans Hawkesbury. Dans le voisinage de l'Orignal, quelques lits, qui ont de deux à quatre pouces d'épaisseur et qu'on exploite pour faire des pierres tumulaires et autres objets, sont entièrement composés de ce fossile; et dans les lits qui renferment des entomostracés, outre les espèces qu'on a déjà mentionnées, on trouve *Leperditia amygdalina*, qui est la plus grande espèce de cette famille dans la formation.

Lac Champlain. A l'est de l'anticlinale de Beauharnois, la formation que nous décrivons suit le calcifère le long des bords du lac Champlain, depuis le voisinage de Keesville jusqu'à la ligne frontière, traversant dans son cours le village de Chazy, d'où elle prend son nom. Au delà de cette place, au-dessus de l'axe de St. Hyacinthe et sous la synclinale correspondante vers l'ouest, la formation atteint le lac St. Louis, et son sommet s'avance à quelque distance au-dessous de Caughnawaga après s'être replié au-dessus de l'axe de St. Hyacinthe et sous la synclinale correspondante, vers l'occident. A Caughnawaga il y a des lits remplis de *Rhynchonella plena* accompagnés d'*Orthis borealis*, qui reposent immédiatement au-dessus de la partie arénacée du dépôt. Ils fournissent des blocs massifs de pierre à bâtir, qui

61.—LAMELLIBRANCHES.





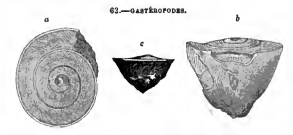
81.—*a, b, Vanuxemia Montrealensis* (Billings).

sont marquetés de petites taches rouge-rose; et, quand ils sont taillés et polis, ils produisent un joli marbre. De là la formation, traversant le lac St. Louis, entre dans l'île de Montréal, au-dessus de la Pointe-Claire, d'où on peut la tracer jusqu'à Ste. Geneviève, où elle fournit une bonne pierre à bâtir. Elle passe ensuite à l'île Bizard, qu'elle traverse vers le milieu en une zone venant contre le lac des Deux-Montagnes, à un point où l'on a ouvert une carrière. Dans cette carrière elle présente un calcaire gris, renfermant les mêmes taches d'un rouge-rose qu'à Caughnawaga, et fournit de beaux blocs massifs.

Ile de Montréal. La partie supérieure de l'île Bizard présente la formation calcifère, et l'inférieure, celle de Trenton, qu'on voit au-dessus du moulin seigneurial, sur la rivière des Prairies. On voit encore celle de Trenton de l'autre côté de ce cours d'eau, sur une certaine distance, commençant un peu au-

dessous de l'extrémité de l'Isle Jésus. La formation calcaire se trouve un peu au-dessous du même point, du côté opposé de l'île, sur la rivière St. Jean-au-Jésus, de sorte que le terrain de Chazy, à moins qu'il ne soit abaissé et caché par une faille, doit entrer dans l'île tout à fait à l'extrémité, sous une bande très étroite. S'élargissant à mesure qu'elle avance, elle se retourne dans les environs de St. Martin et de la rivière des Prairies, au-dessus du pont de Lachapelle ; et la partie supérieure de la formation traverse la rivière pour entrer dans l'île de Montréal, dans le voisinage de l'île aux Chats. A l'extrémité sud du pont qu'on vient de mentionner, il y a des carrières dans la formation, et depuis celles-ci elle s'avance jusque près de l'église de St. Laurent. On la voit de nouveau au nord du chemin qui traverse la côte St. Laurent à la côte Ste. Catherine, suivant le chemin de près jusqu'à sa jonction avec le chemin de Ste. Catherine, et de là elle se retourne vers le chemin du Mile-End, que le sommet traverse à environ cent verges en-deçà de la première borne milliaire, au delà de la barrière de péage.

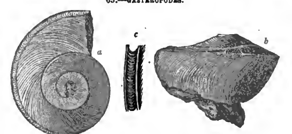
62.—GASTÉROPODES.



62.—*Pleurotomaria calyx* (Billings) ; *a*, vue de la spirale aplatie ; *b*, vue latérale ; *c*, spécimen plus petit du même.

C'est l'endroit où, comme on l'a déjà dit, on exploite la formation de Chazy, dans le voisinage de Montréal. De là la partie supé-

63.—GASTÉROPODES.



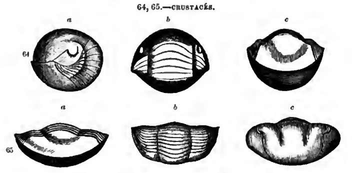
63.—*Pleurotomaria docens* (Billings) ; *a*, vue de la spirale ; *b*, vue latérale ; *c*, partie d'une bande grossie.

rieure de ce terrain, après s'être avancée vers le nord jusqu'au chemin de la côte St. Michel à la côte de la Visitation, se tourne vers l'ouest et tra-

verse do nouvean la rivière dos Prairies un pen au-dessous du Sault-au-Récollot. De là il se retourne probablement à environ un mille derrière Les Ecors et les roches de St. Vincent-de-Paul, qui appartiennent anx formations supérieures, et s'avance à un endroit un peu à l'ouest dn village de Terrebonne ; puis se retournant brusqnoment il se dirige vers le sud-ouest jusqu'à onviron un mille de Ste. Rose, se tenant à qnelqne distance de la rivière St. Jean-au-Jésus. Toute la bande traverse probablement le cours d'ean à cet endroit, s'avançant à la rivière aux Chiens, tributaire du nord-onest, d'où elle gagne la côte St. Louis, où on l'a exploitée à onviron trois milles au nord-est de Ste. Thérèse.

Dans son cours ce terrain atteint le voisinage de St. Lin, au nord-onest des moulins sur la petite rivière, à environ un mille et demi au-dessus de sa jonction avec l'Achigan, où des lits épais tout entiers,

64, 65.—CRUSTACÉS.



64.—*a, b, c, Illænus globosus* (Billings) ; trois vnes différentes.
65.—*a, b, c, I.* —— *Bayfieldi* (Billings) ; " " "

fournissant de la belle pierre à bâtir, prennent la couleur rouge-rose qu'on a montionnée comme se trouvant en taches à Caughnawaga et à l'île Bizard. Ici *Rhynchonella plena* caractérise la roche, ct *Stenopora fibrosa* s'y trouve associée en assez grande abondance. Où la Petite-

66–69 —CRUSTACÉS.



66.—*Sphærexochus parvus* (Billings).
67.—*Harpes antiquatus* (Billings).
68.—*Bathyurus Angelini* (Billings).
69.—*Amphion Canadensis* (Billings).

Rivière coupe la formation, elle est pavée de trapp sur près de cinquante verges ; ot on en voit une épaissenr de dix pieds formant une cascade

qui se trouve en cet endroit. Le trapp paraît être une masse intercalée, et un lit calcaire de quinze pouces qui repose au-dessus devient très cristallin. Plus loin vers le nord-est, on peut tracer le terrain de Chazy jusqu'au village de l'Industrie, où il se trouve sous la fondation du moulin, marqué par *Pleurotomaria staminea*. De là la bande paraît s'amincir ; et on ne peut pas encore la reconnaître avec certitude vers le nord-est, au delà de la dislocation de Chicot, avant d'atteindre les îles Mingan, à une distance de plus de 500 milles.

Dans ces îles, le terrain de Chazy a un caractère lithologique quelque peu différent de celui qu'on a décrit plus haut. La partie inférieure du dépôt se trouve dans la baie au-dessus de la pointe à l'Eau claire. Voici une section de couches dans cet ondroit, dans l'ordre ascendant :— Iles Mingan.

	Pieds.
Calcaire couleur de crême, rougâtre, compacte, de fracture conchoïdale, se changeant à l'air en un jaune pâle,..........	1
Argile noire, verdâtre et brunâtre,..........	1
Calcaire couleur de crême, rougeâtre, comme le précédent, en lits d'un pouce à un pied, interstratifiés d'argile verdâtre, en lits d'environ la même épaisseur,..........	28
Argile verdâtre avec *Rhynchonella orientalis* (qui est une variété de *R. plena*) en grande abondance,..........	3
Calcaire granulaire gris, en lits faux, renfermant de très petits fragments d'encrinites et d'autres restes organiques, avec *Bolboporites Americanus*, *Rhynchonella orientalis* et quelques *Camerella longirostrata*, et d'autres espèces,......	13
Calcaire nodulaire gris, renfermant *Columnaria parva*, *Stenopora adherens*, *Fenestella incepta*, *Orthis piger*, *Strophomena incrassata*, *Ctenodonta nasuta*, *Nautilus Jason*, *Amphion Canadensis*, *Harpes antiquatus*, *Illænus globosus*,........	20
Calcaire magnésien gris, renfermant *Murchisonia aspera*, *Maclurea Atlantica*, *Orthoceras multicameratum*, *O. bilineatum*, *O. natator*, *O. Maro*, *O. Antenor*, *O. Minganense*, *O. Shumardi*, *Illænus Bayfieldi*, et d'autres fossiles,.........	12
	78

La section suivante se trouve dans la Grande-Ile, à l'extrémité septentrionale, dans l'ordre ascendant ; on suppose qu'elle appartient à la formation do Chazy, et par la petite quantité dos restes organiques qui s'y trouvent, elle recouvre probablement les lits précédents :—

	Pds.	*pcs.*
Calcaire probablement magnésien, gris jaunâtre, devenant plus jaune à l'air,....	5	8
Argile verte et noire,..........	2	0
Calcaire gris jaunâtre, renfermant *Leperditia amygdalina* à la partie supérieure,..	7	3
Calcaire concrétionnaire gris jaunâtre, se changeant à l'air en brun jaunâtre ; les masses concrétionnaires ont de six à dix-huit pouces de diamètre, et les couches concentriques des concrétions sont minces,..........	4	0
Calcaire couleur marron sombre, qui jaunit un peu à l'air, renfermant des nodules de silex ; les surfaces des lits présentent des fucoïdes,..........	6	0
Calcaire compacte de couleur marron sombre, en lits de six à douze pouces, jaunissant un peu à l'air,..........	18	0

	Pds.	pcs.
Calcaire arénacé marbré, couleur marron, se changeant à l'air en brun jaunâtre, en lits de trois à neuf pouces, renfermant des coraux,....................	10	0
Calcaire arénacé gris jaunâtre pâle, se changeant à l'air en brun jaunâtre, en lits de trois à neuf pouces, très bien marqué par des facoïdes sur les surfaces et ayant des impressions de *Straparollus*,...................	12	6
Couches cachées,...	7	9
Calcaire arénacé blanc jaunâtre, en lits d'un à deux pieds d'épaisseur, dans lequel on n'a observé aucun fossile ; ce calcaire pourrait fournir d'excellente pierre à bâtir,..	8	0
Argile calcaréo-arénacée verte,...	1	6
Grès calcaire blanc verdâtre clair à gros grains, en lits mal définis, renfermant un grand nombre de fossiles fragmentaires obscurs et plusieurs petits nodules noirs et des lambeaux,..	5	0
Couches cachées,...	4	0
Argile verte et grise,..	11	5
Calcaire argileux de couleur marron, en lits unis, dont quelques-uns fourniraient probablement de la chaux hydraulique; il se trouve des rides sur quelques surfaces,...	7	0
Argile verdâtre,..	1	9
Calcaire compacte de couleur marron verdâtre, marbré de restes organiques de couleur marron jaunâtre ; ce calcaire fournirait un très beau marbre,......	10	0
Calcaire très compacte, de couleur marron verdâtre, ressemblant en texture à de la pierre lithographique, mais ne peut servir comme tel à cause de la présence de petits cristaux de spath calcaire transparents; les lits ont de trois pouces à un pied d'épaisseur ; elle fournirait une bonne pierre à bâtir,.....	5	0
Calcaire compacte, mais cassant, de couleur marron clair, en lits de six à huit pouces ; on n'y a observé aucun fossile,..........................	45	0
	171	5

Comme il se trouve une épaisseur de soixante-quinze pieds entre cette section et les restes organiques les plus bas de la formation suivante, il n'est pas certain que ces couches, dont on n'a pas reconnu le caractère, atteignent le haut du terrain de Chazy. Il paraît cependant probable que le volume total de la formation dans cet endroit ne dépasse pas 300 pieds. Il semble qu'elle comprenne toutes les îles en dehors de l'île au Hâvre, *Harbour Island*, depuis les îles aux Perroquets jusqu'à la pointe à l'Eau claire, et avec cette pointe les îles à l'est, aussi loin que Wood Island. De ce nombre, cependant, se trouve exceptée la partie méridionale de la Grande-Ile, qui paraît appartenir à la formation suivante.

CHAPITRE IX.

FORMATION DE BIRDSEYE ET BLACK RIVER, ET FORMATION DE TRENTON.

Calcaires de Birdseye, Black River et Trenton; un grand groupe.—Section près de Montréal; Mont-Royal.—Distribution à l'est dans la vallée du St. Laurent.—Chutes de Montmorency.—Le Saguenay; lac St. Jean.—Distribution du groupe sur l'Outaouais.—Sa distribution dans le Canada occidental.—Lac Simcoe.—Iles Manitoulines.—Lacloche.—Ile St. Joseph.—Campement d'Ours.—Les grès inférieurs.

La grande masse des couches de calcaire qui recouvre la formation de Chazy a été divisée par les géologues de l'Etat de New-York en trois parties, dont on supposait que chacune était caractérisée par des fossiles particuliers. Au bas de cette série ils ont placé le calcaire de Birdseye, ainsi appelé à cause de son aspect particulier, dû à la grande abondance de *Tetradium* qu'il contient. Vient ensuite ce qu'on appelle le calcaire de Black River, suivi à son tour par la division qui, à cause des chutes de Trenton, a reçu le nom de calcaire de Trenton. Dans leur prolongement en Canada on a trouvé que les divisions de ce groupe sont moins définies et moins distinctes que dans l'Etat de New-York; toutes les couches de la série sont par conséquent décrites ensemble. Dans le tableau, donné au chapitre II, nous avons représenté les calcaires de Birdseye et de Black River comme une seule formation. Les fossiles caractéristiques seront donnés dans les pages suivantes avant celles de la formation de Trenton.

Dans le voisinage de Montréal, nous avons montré que le sommet de la formation de Chazy consiste en une masse calcaire marquée par une grande quantité de *Rhynchonella plena*, elle est suivie après un petit intervalle par une série de calcaires de couleur foncée, dont voici une section dans l'ordre ascendant:— Section à Montréal.

	Pieds.
Couches cachées,..	10
Calcaire brun grisâtre bitumineux, compacte et quelque peu friable, se changeant à l'air en un gris de plomb, en lits de trois à six pouces, de fracture conchoïdale unie; de petits trous en forme de tubes prennent des différentes directions dans la pierre et sont remplis de cristaux de calcite, remplaçant probablement les restes du *Tetradium fibratum*,........................	2

	Pieds.
Calcaire brun grisâtre foncé, bitumineux, compacte, se changeant à l'air en un gris de plomb, de fracture conchoïdale, en lits de trois pouces à un pied d'épaisseur; vers le milieu de la masse se trouve le *Tetradium fibratum* en grande abondance, la plus grande partie des tubes étant remplis de calcite; les lits contiennent des coquilles univalves et bivalves, mais il est difficile de les obtenir à cause de la friabilité de la pierre,	5
Calcaire bitumineux nodulaire, noir brunâtre, entremêlé de petites pellicules d'argile; quelques-uns des nodules contiennent des fossiles, parmi lesquels se trouvent *Tetradium fibratum*, *Helicotoma planulata* et *Leperditia Canadensis*,	1
Calcaire bitumineux compacte noir brunâtre, en deux lits, renfermant *Tetradium fibratum*, *Stenopora fibrosa*, *Columnaria incerta?* *Stromatopora compacta* et *Helicotoma planulata?*	2
Calcaire bitumineux compacte noir brunâtre, en deux lits massifs, renfermant *Tetradium fibratum*, *Cyrtodonta Huronensis*, *Helicotoma planulata*, ainsi que des tiges cassées de crinoïdes,	5
Calcaire bitumineux compacte noir brunâtre, en un lit massif, avec des nodules et des lambeaux de silex noir et des fossiles silicifiés; parmi les fossiles se trouvent *Tetradium fibratum*, *Stenopora fibrosa*, *Rhynchonella recurvirostra*, *Murchisonia gracilis*, *M. ventricosa*, *Pleurotomaria lapicida*, *P. aperta*, *P. rotuloides*, *P.* ——, n. s., *Helicotoma planulata*, *Ctenodonta nasuta*, *C. contracta*. A la partie supérieure du lit, il y a *Columnaria alveolata*, *Petraia profunda*, *Stenopora fibrosa*, *Ctenodonta nasuta*, *Vanuxemia inconstans*, *Maclurea Logani*, *Trochonema umbilicata*, *Helicotoma planulata*, *Orthoceras Bigsbyi*.	3
	28
Calcaire bitumineux noir, pas tout à fait aussi compacte ni aussi friable que les lits précédents, ni tout à fait aussi pur; sa fracture n'est pas aussi unie, et il y a une petite teinte de jaune dans le gris, qui est la couleur qu'il prend à l'air; il est divisé en lits massifs d'un à deux pieds d'épaisseur, et les fossiles qu'on y a observés sont *Columnaria alveolata*, *Orthoceras Bigsbyi*, *O. multitubulatum*,	10
	38

Divisions de la formation.

La partie inférieure de ces deux masses représente le Birdseye, et la supérieure, le calcaire de Black River de l'Etat de New York. Dans le Canada, la ligne de démarcation entre les deux semble devenir fréquemment très indistincte, et en conséquence, nous avons été dans la nécessité de les grouper ensemble. Dans le voisinage de Montréal, il y a une séparation distincte entre la formation de Birdseye et Black River, et la formation de Trenton, qui lui succède; mais dans quelques parties de la Province, les fossiles qu'on regarde comme marquant distinctement le Birdseye et Black River se trouvent associés à plusieurs qui caractérisent le terrain suivant, et nous n'avons point l'intention à présent, en représentant tout le système sur la carte, d'en distinguer les parties par des couleurs différentes. Il sera, par conséquent, à propos d'ajouter ici les détails de la formation de Trenton à la section précédente, en faisant observer que les couches par lesquelles elle commence sont en contact avec celles qu'on a déjà données. Voici la section:—

Pieds.

Calcaire nodulaire bitumineux noir, en lits variant de deux à quatre pouces, séparés par des couches d'argile bitumineuse noire, d'un à deux pouces d'épaisseur; les lits sont très fossilifères depuis l'extrême base; et parmi les restes organiques se trouvent *Stenopora fibrosa*, *S. petropolitana*, *Glyptocrinus ramulosus*, *Rhodicrinus pyriformis*, *Pleurocystites elegans*, *Ptylodictya acuta*, *Intricaria reticula*, *Graptolithus amplexicaule*, *Leptæna sericea*, *Strophomena alternata*, *Orthis testudinaria*, *O. lynx*, *Rhynchonella increbescens*, *Camerella hemiplicata*, *Lingula curta*, *Discin a pelopea*, *Ceraurus pleurexanthemus*, *Asaphus platycephalus*, *Leperditia Canadensis*,.. 10

Calcaire granulaire bitumineux, gris vers le bas, en lits de trois à dix-huit pouces, passant au calcaire nodulaire bitumineux noir vers le haut, interstratifié d'argile bitumineuse noire vers le haut, en lits irréguliers d'un à trois pouces. Le calcaire gris est une masse de restes organiques en petits fragments, qui proviennent, en grande partie, de restes de crinoïdes et de cystédéans, le caractère cristallin de la pierre étant dû à la cristallisation particulière de ces fossiles. Parmi les fossiles se trouvent *Stenopora fibrosa*, qui est très abondante, particulièrement dans l'argile, *Ptylodicta acuta*, *Leptæna sericea*, *Strophomena alternata*, *Orthis testitudinaria*, *O. lynx*, *Camarella hemiplicata* en très grand nombre, *Rhynchonella increbescens*, *Ambonychia bellistriata*, *Conularia Trentonensis*, *Lingula Progne*, *Orthoceras* ———? *Ceraurus pleurexanthemus*, *Calymene Blumenbachii* et *Asaphus platycephalus*. Le lit inférieur a une épaisseur de dix-huit pouces, et contient des lambeaux et des noyaux d'argile, d'environ un pouce de diamètre dans une pâte granulaire grise. Il est suivi par des lits plus minces, qui sont gris, et granulaires vers le milieu, mais qui deviennent noirs et plus compactes vers l'extérieur, la couleur noire s'accroissant, et les lits devenant plus granulaires vers le haut,........................... 10

Calcaire gris bitumineux granulaire du même caractère que le précédent, en lits massifs de dix pouces à deux pieds d'épaisseur, séparés par des divisions minces d'argile noire bitumineuse; à deux pieds du haut, il y a une bande de calcaire noire nodulaire interstratifiée, de deux pieds d'épaisseur, en lits d'un à quatre pouces, séparés par des couches minces d'argile. Il y a de grandes carrières dans ces calcaires gris, près de Montréal, d'où l'on obtient la majeure partie de la pierre dont on se sert pour la construction des plus grands bâtiments de cette ville. Les fossiles de ces lits sont à peu près les mêmes que ceux de la masse précédente,.. 10

Calcaire noir et gris foncé nodulaire bitumineux, se changeant à l'air en un gris clair, en lits variant de deux à huit pouces d'épaisseur, séparés par des couches irrégulières d'argile bitumineuse noire et brune, d'un à trois pouces. Le caractère nodulaire du calcaire provient de la distribution inégale de la matière argileuse de la roche, qui la fait détériorer en noyaux et la rend impropre pour construction. Vers le milieu de la masse, qui se trouve pour la plus grande partie exposée, les fossiles suivants sont parmi ceux qu'on a trouvés : *Stenopora fibrosa*, *S. petropolitana*, *Ptilodictya acuta*, *Leptæna sericea*, *Strophomena alternata*, *Orthis testudinaria*, *O. lynx*, *Camerella hemiplicata*, *Discina cœlata*, *Conularia Trentonensis*, *Cesaurus pleurexanthemus*, *Calymene Blumenbachii*, *Asaphus platycephalus*, *Triunclus concentricus*,.. 150

Calcaire noir bitumineux compacte, contenant environ dix pour cent de matière argileuse; il est divisé en lits unis, de trois à dix pouces d'épaisseur, dont plusieurs présentent une série de joints parallèles et irréguliers les divisant en barres rectangulaires. La partie argileuse s'accroit en approchant les surfaces des lits, qui sont séparés par des couches d'argile brun foncé ou noire bitumineuse, variant en épaisseur depuis trois pouces jusqu'à de simples

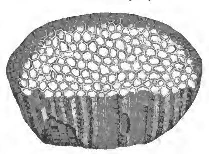
Pieds.

plans de division; le calcaire se change à l'air en un gris clair, souvent avec une teinte de jaune, et quelquefois en blanc, lorsqu'il est rapproché de dykes de trapp. Les surfaces des lits présentent, ordinairement en relief et souvent en grande abondance, des restes de cystédéans, qui sont presque entièrement de l'espèce *Glyptocystites Logani*, dont les masses détoriorées de calcaire semblent être complètement composées. On trouve dans ces couches assez régulières presque tous les fossiles énumérés dans les lits nodulaires, quoique peut-être en moindre quantité,...... 350

530

Il est probable qu'au-dessus de la section précédente, il y a des lits additionnels, dans lesquels l'épaisseur des couches d'argile s'accroît graduellement ; de sorte qu'on peut regarder le volume total de la formation comme approchant 600 pieds.

70.—ZOOPHYTES (B. B.)



70.—*Columnaria alveolata* (Goldfuss).

Distribution. Les formations de Birdseye, de Black River et de Trenton* constituent une des séries de couches les plus persistantes et les mieux marquées de

71.—ZOOPHYTES (B. B.)





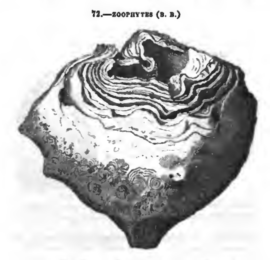
71.—*a*, *Tetradium fibratum* (Stafford) ; *b*, le même avec les tubes séparés et répandus dans la roche.

* Les figures des fossiles caractéristiques de la formation de Birdseye et Black River seront données avant celles de la formation de Trenton, et seront distinguées par les initiales B. B., celles de Trenton étant marquées TR.

la période silurienne inférieure du continent de l'Amérique septentrionale. Elle entre dans le Canada oriental, depuis l'Etat de New-York, où elle occupe une position à l'ouest du lac Champlain, et paraît suivre la rivière Richelieu, qui décharge les eaux du lac à une petite distance de St. Jean. Les affleurements les plus rapprochés de cette ville se trouvent à deux milles à l'ouest, où on cuit la roche pour en faire de la chaux. Le plongement des couches est N. N. E. <4°, et semblent appartenir aux calcaires à lits unis et égaux de la partie supérieure de la formation de Trenton. Elles sont très fossilifères, et les surfaces de quelques-uns des lits sont chargées de formes variées, en très haut relief, et l'on en obtient, ainsi que des argiles interstratifiées, qui s'émiettent à l'air, de très beaux spécimens de fossiles, montrant l'intérieur et l'extérieur des coquilles, entre autres *Leptæna sericea*, *Strophomena alternata* et *Orthis testitudinaria*. Il est probable que le sommet du terrain s'approche un peu plus de St. Jean, mais dans la ville même, nous avons la formation d'Utica.

Non loin de cette localité, les couches se plient au-dessus de l'axe de l'anticlinale de Chambly; et ensuite, faisant un circuit autour de la Anticlinale de Chambly.

72.—ZOOPHYTES (B. B.)



72.—*Stromotopora rugosa* (Hall); petit spécimen parfait.

forme anticlinale vers l'ouest, elles s'avancent vers le St. Laurent, la base, étant un peu au-dessus du village de Caughnawaga, et le sommet, un peu au-dessus du moulin du sault St. Louis ; la largeur des couches sur les bords du fleuve est d'environ trois milles. Du côté de Montréal, les couches s'élargissent considérablement, et tandis que le sommet se continue

presque en ligne droite, la base, se retournant vers l'ouest, atteint Pointe-Claire, onviron douze milles plus haut. Devant l'église de cet endroit, il y a un affleurement de calcaire granulaire gris, qui appartient à la formation de Chazy, et à environ un mille au nord de là il y a une carrière de calcaire noir. Les plongements vers l'église, et dans la carrière, sont tous les deux sud ; mais comme la carrière présente la pierre supérieure, et qu'elle ost du groupe de Birdseye et Black River, il doit y avoir dos ondulations ou des dislocations dans le voisinage, qui expliquent leur élévation relative, qnoiqn'elles ne soient peut-être pas importantes, vu la petite inclinaison des couches. C'est de cette carrière qu'on a obtenu la pierre dont on a construit les piles de la moitié nord du pont Victoria, pendant qu'on a obtenu celle de la moitié sud du même groupe, à l'île la Motte, dans le lac Champlain. Au nord de la carrière de Pointe-Claire, il y a un affleurement vertical d'environ trente pieds de couches massives, dont l'épaisseur varie d'un à trois pieds ; les blocs qu'on on a obtenus pour le pont pesaient de quatre à cinq tonneaux. Dans la partie infériouro de ces couches se tronve *Tetradium fibratum* en grande quantité, associé à *Murchisonia gracilis*, *M. perangulata* et *Leperditia Canadensis*, tandis que vers la supérieure il y a *Columnaria alveolata*, *Strophomena alternata*, *Cyrtodonta Huronensis*, *Orthoceras Bigsbyi* et *Encrinurus vigilans*.

73, 74.—BRACHIOPODES (B. B.)

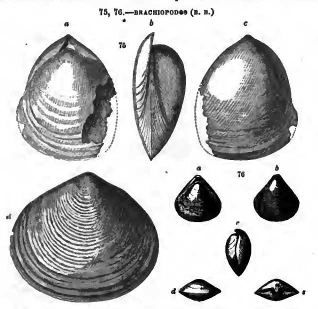


73.—*Lingula Eva* (Billings) ; *a*, valve dorsale, *b*, valve ventrale.
74.—*Lingula Kingstonensis* (Billings) ; *a*, valve dorsale, *b*, valve ventrale.

Ile de Montréal. De Pointe-Claire, la base des couches suit la zone du terrain de Chazy en passant à Ste. Geneviève, l'Isle-Jésus, l'île aux Chats, jusqu'au voisinage de Montréal, et elle se continue par la côte de la Visitation, la côte St. Michel, le sault au Récollet, la partie inférieure de l'Isle-Jésus, et la rivière aux Chiens, jusqu'aux environs de St. Lin. Le sommet, ayant nn cours plus direct depuis le sault St. Louis, peut être suivi par beaucoup d'affleurements, sur toute la distancè, jusqu'à l'cxtrémité orientale de l'île de Montréal, étant généralement à environ un mille du

fleuve, et plongeant toujours vers l'est à un angle très petit. D'après cette distribution et ce qu'on a dit auparavant, on verra qu'une arche anticlinale affaissée, dont l'axe s'étend de l'extrémité septentrionale du Mont-Royal à un endroit un peu à l'ouest de Ste. Thérèse, conduit la formation calcifère vers le sud-est dans l'Isle-Jésus, et le terrain de Chazy à onze ou douze milles plus loin à travers cette île et celle de Montréal, jusqu'à près de trois milles du St. Laurent. Cette anticlinale Anticlinales. est traversée presque à angles droits par les deux autres dans chacune de ces îles. Ceci donne à la moitié supérieure de l'île de Montréal la forme d'un bassin peu profond, dans lequel les couches des calcaires que nous décrivons s'étendent en forme d'éperon, de la côte St. Antoine à

75, 76.—BRACHIOPODES (B. B.)



75.—*Obolus Canadensis* (Billings) ; *a*, vue dorsale, montrant la surface de la valve dorsale ; *b*, vue latérale ; *c*, vue ventrale ; *d*, valve dorsale, d'une variété ovale large.

76.—*Eichwaldia subtrigonalis* (Billings) ; *a*, vue dorsale ; *b*, vue ventrale ; *c*, vue latérale ; *d*, vue frontale ; *e*, vue du sommet, montrant le trou.

l'extrémité supérieure de l'Isle-Jésus, étant resserrées en deux places éloignées l'une de l'autre d'environ six milles. Vers l'extrémité septentrionale de l'éperon, aux rapides du Cheval blanc, sur la rivière des Rapides de Prairies, à environ deux milles au-dessous de l'île Bizard, il y a dans le Cheval blanc. bassin une partie plus profonde que les autres, qui renferme un lambeau détaché de schistes noirs de la formation suivante.

Mont-Royal. La partie principale du Mont-Royal est un trapp intrusif. Les masses stratifiées qui sont mêlées avec ce trapp paraissent appartenir du côté de l'est à la partie supérieure de la formation de Trenton, et à l'ouest à la formations de Birdseye et Black River. Les calcaires gris vers la base de la formation de Trenton sont probablement recouverts par la roche ignée. Une superficie d'environ 700 arpents, ayant la forme d'un coin tronqué, se trouve occupée par le trapp, dont la partie la plus élevée est à environ 750 pieds au-dessus du St. Laurent, dans le port de Montréal. Depuis cette masse les couches plongent des deux côtés, plus rapidement vers l'est que

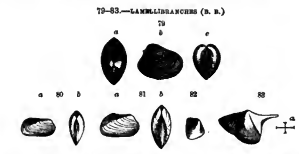
77, 78.—BRACHIOPODES (B. B.)



77.—*Camerella Volborthi* (Billings) ; *a, b, c,* vues ventrale, latérale et dorsale.
78.—*Camerella Panderi* (Billings) ; *a, b,* vues ventrale et dorsale.

vers l'ouest ; l'inclinaison vers l'est est d'environ dix degrés. Du côté sud, le flanc de la montagne, jusqu'à la hauteur d'environ 360 pieds au-dessus du fleuve, est occupé par des couches de calcaire, dont l'élévation se termine en deux ou trois échelons abruptes près du réservoir, et présente trois terrasses étroites ; le plongement de ces couches près du trapp

79–83.—LAMELLIBRANCHES (B. B.)



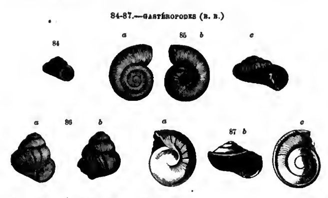
79.—*Ctenodonta abrupta* (Billings) ; *a, b, c,* trois vues différentes, du même spécimen.
80.—*Modiolopsis Maia* (Billings) ; *a,* vue de la valve droite ; *b,* vue dorsale.
81.—*M.*——— *Naïs* (Billings) ; *a,* vue de la valve droite ; *b,* vue dorsale.
82.—*Cyrtodonta Leucothea* (Billings).
83.—*Conocardium immaturum* (Billings), grossie ; *a,* grosseur naturelle.

est presque horizontal, et la position de ces deux roches est telle qu'il pourrait être hasardeux, sans autre évidence, de dire si le calcaire abute contre le trapp ou plonge dessous.

Dykes de trapp. Autour du Mont-Royal on trouve beaucoup de dykes de masses trappéennes interstratifiées, qui se rapportent probablement aux masses ignées

de la montagne. Les carrières dans les calcaires des formations, depuis celle de Chazy jusqu'à celle de Trenton inclusivement, derrière la ville, présentent un grand nombre de dykes de différentes épaisseurs ayant jusqu'à trois et quatre pieds. Ils paraissent avoir des directions différentes; quelques-uns approchent du nord avec le cours des couches, et d'autres sont à angles droits avec ces couches, de manière qu'ils s'intersectent les uns les autres, ainsi que le calcaire; le calcaire ayant été enlevé dans quelques carrières, on voit les dykes s'élever à plusieurs pieds au-dessus du fond de la carrière, et ils présentent d'une manière bien marquée les détails variés des crevasses qu'ils remplissaient. Un très petit nombre de ces crevasses semblent être accompagnées d'importants déplacements verticaux. La plus grande partie des déplacements qu'on a observés ne surpasse pas un ou deux pieds, et ceci n'est point suffisant pour disjoindre en un degré remarquable les affleurements des couches, nonobstant la modération du plongement, qui très rarement excède cinq degrés d'inclinaison.

84-87.—GASTÉROPODES (B. B.)



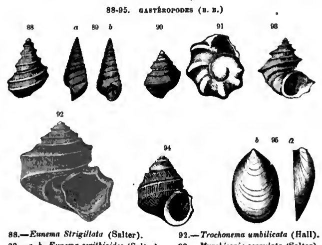
84.—*Straparollus asperostriatus* (Billings).
85.—*Straparollus Circe* (Billings) ; *a*, vue de la spirale ; *b*, ombilic ; *c*, ouverture.
86.—*Straparollus Eurydice* (Billings ; *a*, vue de l'ouverture ; *b*, vue dorsale.
87.—*Pleurotomaria Eugenia* (Billings) ; *a*, *b*, *c*, trois vues différentes du même spécimen.

Une masse trappéenne de quelque importance intercalée traverse le chemin Papineau à environ un mille et demi du St. Laurent. On l'a suivie dans la direction de la couche de calcaire sur une distance d'environ cinq milles vers le nord ; mais vers le sud elle est cachée sous le sable d'alluvion et les marnes en moins d'un demi-mille. Si la bande se continuait plus loin dans cette direction, elle viendrait jusqu'à près de dix arpents à l'est du précipice trappéen du côté nord du Mont-Royal. L'épaisseur de la bande dans le voisinage du chemin Papineau est de 200 à Trapp intercalé.

300 verges. Elle est divisée en deux couches épaisses, et elle présente deux escarpements distincts parallèles. Elle plonge avec la stratification des calcaires noirs unis à lits égaux, la recouvrant à un angle d'environ cinq degrés, ce qui donnerait une épaisseur de cinquante à quatre-vingts pieds. Il est évident que c'est une masse d'intrusion et non une masse d'épanchement, par le fait qu'on rencontre quelquefois un pied ou deux du calcaire qui la recouvre dans un état brecciolaire, dont les fragments sont cimentés ensemble par le trapp, qui forme une espèce de pâte.

St. Lin. Entre Ste. Thérèse, et St. Lin, on voit la jonction des dépôts de Chazy et de Birdseye à environ un mille au nord de l'église de Ste. Anne-des-Plaines, et un escarpement sur le sommet duquel se trouve le chemin de St. Lin, durant à peu près un mille, est composé du terrain de Chazy. La jonction des dépôts traverse le chemin et divise les seigneuries de Terrebonne et de Lachenaye, à une petite distance probablement au sud-est de l'endroit où le chemin est coupé par celui de St. Lin, et de là elle fait un contour vers le village de St. Lin, sur l'Achigan. On a déjà dit que le

88-95. GASTÉROPODES (B. B.)

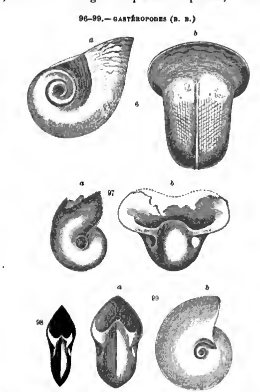


88.—*Eunema Strigillata* (Salter).
89.—*a, b, Eunema cerithioides* (Salter).
90.—*Cyclonema semicarinata* (Salter).
91.—*Holopea Pyrene* (Billings).
92.—*Trochonema umbilicata* (Hall).
93.—*Murchisonia serrulata* (Salter).
94.—*Murchisonia Arachne* (Billings).
95.—*Metoptoma Erato* (Billings); *a, b*, vues dorsale et latérale.

terrain de Chazy se trouve au nord-ouest des moulins, sur la Petite-Rivière, au-dessus de sa jonction avec l'Achigan. En descendant l'Achigan on voit la formation de Black River marquée par *Columnaria alveolata*, au pont immédiatement au-dessous du moulin de M. Pangman, laissant assez de place pour le terrain de Birdseye entre ces deux localités,

tandis qu'environ trois-quarts de mille encore plus bas sur la rivière, quoique probablement pas plus de 200 verges directement à travers les couches, on trouve des grès noirs et gris qui représentent ceux qui sont près de la base de la formation de Trenton, à Montréal.

En s'avançant depuis cette position, à travers les couches, vers le St. Laurent, on trouve une largeur de quatre à cinq milles, dans laquelle les



96-99.—GASTÉROPODES (B. R.)

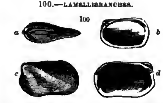
96.—*Bellerophon sulcatinus* (Emmons) ; *a*, vue latérale ; *b*, vue dorsale.
97.—*Bellerophon Charon* (Billings ; *a*, vue latérale ; *b*, vue frontale.
98.—*Bellerophon disculus* (Billings).
99.—*Bellerophon Argo* (Billings) ; *a*, vue frontale ; *b*, vue latérale.

couches sont cachées sur une distance considérable, à droite et à gauche, dans leur direction. Au delà il se trouve des calcaires noirs, plus haut, dans les formations sur la rivière du St. Esprit, au pont sur le chemin de St. Rocque à St. Jacques, et par intervalles sur le cours d'eau, jusque dans le voisinage des moulins de M. Viger, non loin de l'endroit où la

Calcaires et schistes de St. Rocque.

rivière traverse la ligne de division entre les seigneuries de St. Sulpice et de l'Assomption. Au sud-ouest de là des calcaires noirs, intercalés avec une quantité considérable d'argile noire, affleurent sur l'Achigan, au village de St. Rocque, et sur un mille en le remontant jusqu'à la jonction du ruisseau des Anges. Les calcaires, qui sont en lits de trois ou quatre

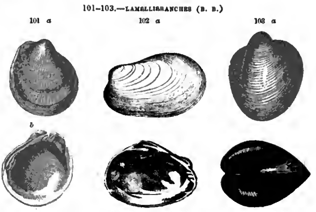
100.—LAMELLIBRANCHES.



100.—*Matheria tener* (Billings) ; *a*, vue dorsale ; *b*, intérieur de la valve droite ; *c*, extérieur de la valve gauche ; *d*, intérieur de la valve gauche.

pouces d'épaisseur, sont caractérisés par *Leptæna sericea*, *Orthis testudinaria*, *Ceraurus pleurexanthemus*, et *Calymene Blumenbachii*, et les argiles, dont quelques lits ont trois pieds d'épaisseur, par une *Lingula* ressemblant à *L. curta* et par *Graptolithus pristis* ; celui-ci est rapporté par Hall au schistes d'Utica, et il est probable que les lits ne sont pas bien au-dessous de la base de cette formation.

101–103.—LAMELLIBRANCHES (B. R.)



101.—*Cyrtodonta obtusa* (Hall) ; *a*, valve gauche ; *b*, intérieur de la valve gauch
102.—*Cyrtodonta Huronensis* (Billings) ; *a*, valve gauche ; *b*, intérieur de la valve gauche.
103.—*Cyrtodonta cordiformis* (Billings) ; *a*, valve droite ; *b*, vue dorsale.

Plus loin en descendant l'Achigan, où ce cours d'eau intersecte la ligne entre les seigneuries mentionnées dans le dernier paragraphe, il y a un affleurement de calcaire noir de la formation de Trenton, et à environ un

demi-mille de là vers le sud-est, les argiles noires de la formation d'Utica apparaissent. Mais au-dessus de ces positions sur la rivière, à environ un mille et demi au sud-ouest de la ligne frontière, il y a un grand affleurement de trapp, dont la direction amènerait les masses intrusives entre les calcaires et les argiles, et il peut y avoir quelque dislocation qui s'y rapporte. Il y a aussi du trapp à environ deux milles au-dessous de St. Rocque; il est presque en lits horizontaux, mais les couches sédimentaires avec lesquelles la roche ignée est associée ne sont point visibles. Masses intrusives.

Entre l'Achigan et l'affleurement du groupe de Birdseye et Black River, dans son cours depuis le voisinage de Terrebonne à St. Lin, il y a une superficie d'environ 200 milles, que l'anticlinale de l'Isle Jésus transforme en synclinale d'une largeur d'environ quinze milles. Les plongements le long de l'affleurement montrent que le bassin doit être très peu profond, et il est probable qu'il y ait plusieurs petites ondulations qui y soient subordonnées. La surface cependant est très recouverte de terrain d'alluvion, Terrebonne.

104–106—LAMELLIBRANCHES (B. R.)

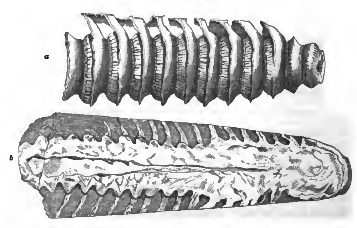
104.—*Cyrtodonta rugosa* (Billings) ; *a*, valve droite ; *b*, intérieur de la valve droite.
105.—*Cyrtodonta subcarinata* (Billings), valve droite.
106.—*Cyrtodonta Canadensis* (Billings), valve gauche.

et il n'a pas découvert de fait pour déterminer s'il y a quelque membre de la formation d'Utica. Les seuls affleurements de roches qu'on ait trouvés sont situés aux moulins de M. Pangman, sur la rivière de Mascouche, et à plus d'un mille vers le sud-est, sur le chemin qui va de ces moulins au village de St. Henri. La formation de Trenton se trouve dans ces deux localités, et comme le plongement dans chacune est vers le sud-est, quoique à une petite inclinaison, il doit y avoir une synclinale peu profonde qui traverse le chemin entre St. Henri et l'Isle Jésus.

Sur la rivière Naquareau il y a un affleurement à travers les formations de Birdseye et Black River, et de Trenton, s'étendant depuis les Rivière Naquareau.

Dalles, à environ un mille et demi au-dessus de la jonction de la rivière Rouge, à un endroit environ deux milles et demi au-dessous, et il y en a un autre des mêmes couches de trois à cinq milles vers le nord-est, sur la Industrie. rivière de l'Assomption, qui s'étend depuis le village de l'Industrie à une grande île dans le cours d'eau, juste à dix milles du St. Laurent, en droite ligne. La distance à travers les couches est un peu au-dessus de deux milles et demi ; le plongement, qui varie de S.S.E à S.E, ne surpasse pas deux ou trois degrés, et toute l'épaisseur atteint un peu plus de 480 pieds. Cette section qui repose sur trente pieds du terrain de Chazy, sous les fondements du moulin et du pont supérieur du village, consiste en près de cinquante pieds du terrain de Birdseye et Black River marqués par *Tetradium fibratum* et *Columnaria alveolata*. Au-dessus, quelques lits inférieurs de la formation de Trenton, variant de six pouces à un pied d'épaisseur, fournissent de bonnes pierres à bâtir ; on s'en est servi dans cet endroit pour la construction du pont du chemin de fer au-dessus de la rivière. Les lits gris sont compris dans une épaisseur de quatre-vingt-dix pieds, au-dessus desquels se trouvent 140 pieds de calcaire nodulaire gris foncé, suivis de 200 pieds de calcaire noir d'un caractère plus uni et un peu plus friable, mais il n'est pas certain qne ces lits atteignent le sommet de la formation de Trenton.

107.—CÉPHALOPODES (B. R.)



107.—*Orthoceras Bigsbyi* (Stokes) ; *a*, fragment de la siphoncule séparé de la roche ; *b*, section longitudinale, montrant la siphoncule et le septa.

Entre la Naqnareau et l'Achigan il y a un affleurement partiel des St. Paul. mêmes lits depuis le terrain de Birdseye, en remontant la rivière Rouge, et au village St. Paul, mais en suivant la direction des conches en descen-

dant la vallée du St. Laurent, toute la masse forme une colline basse qu'on peut tracer distinctement sur une distance de huit milles dans la direction E.N.E., et dont la largeur diminue graduellement sur toute la distance, jusqu'à ce qu'elle se réduise en un point à cette distance, et disparaît à un mille et demi à peu près au sud-ouest des moulins de M. Olivier, sur la Bayonne. Les couches de Birdseye et Black River s'avancent au nord-ouest de cette colline, et elles sont exposées sur la rivière Chaloupe, ainsi que la partie supérieure des lits du terrain de Trenton, mais ceux de Chazy sont cachés.

Immédiatement au-dessous des moulins d'Olivier il y a une section qui expose à la vue 420 pieds de la formation de Trenton. Elle occupe environ un mille sur la Bayonne, et exactement aux moulins, on voit quelques calcaires de couleur foncée de la partie inférieure du dépôt abuter contre des lits géodifères gris clair de la formation calcifère, fournissant une preuve évidente de la même faille à laquelle on a déjà fait allusion comme disloquant le terrain de Potsdam près des moulins de M. Cuthbert, sur le Dislocation.

108, 109.—CÉPHALOPODES (B. B.)

b 108 a 109

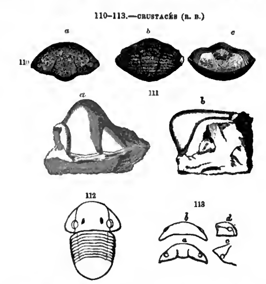
108.—*Orthoceras anceps* (Hall) ; *a*, vue d'un spécimen montrant la siphoncule et le septa ; *b*, section transversale.
109.—*Cyrtoceras exiguum* (Billings.)

Chicot. On trouve de nouveau à ces moulins, qui sont presque six milles au nord-est de la Bayonne, et à un mille plus bas sur le Chicot, les calcaires bitumineux de couleur foncée. Les affleurements les plus au sud-est appartiennent à la formation de Trenton ; ceux qui sont aux moulins sont des lits inférieurs de la même formation, et ils vont jusqu'à environ trois quarts de mille du gneiss laurentien. Le terrain de Trenton peut abuter contre le gneiss, mais l'intervalle étant couvert d'alluvion, on ne l'a pas pu déterminer positivement.

En suivant le chemin qui conduit des moulins de Cuthbert à travers la côte St. Jacques et la côte St. Joachin, nous avons rencontré trois affleu- Côte St. Joachim.

rements de calcaire noir bitumineux, qui appartiennent tous à la formation de Trenton. Le premier, qui a un plongement de cinq degrés, s'avance jusqu'à un mille près du corps principal du gneiss, et les deux autres sur la rivière Cachée et sur un de ses tributaires, près de la moitié de cette distance, où ils sont presque horizontaux. Celui qui est sur la rivière Cachée se trouve aux moulins de M. Hamelin, où l'épaisseur exposée est de dix pieds. Sur la ligne de ces trois affleurements du terrain de Trenton, il y en a un autre, avec un plongement qui n'excède pas trois degrés, dans le fief Carufel, à environ un mille et demi de la frontière sud-ouest, éloigné aussi d'environ un mille du gneiss. Sur la rivière Maskinongé les lits noirs du terrain de Trenton sont recouverts, mais au pied de la cascade qui se trouve sur les roches laurentiennes, des lits calcaires, qui con-

110–113.—CRUSTACÉS (N. E.)



110.—*Illænus Conradi* (Billings). Trois vues d'un spécimen enroulé ; *a*, la tête ; *b*, le thorax ; *c*, la queue.

111.— *Illænus conifrons* (Billings) ; *a*, surface supérieure de la tête ; *b*, vue de côté.

112.— *Illænus Milleri* (Billings).

113.— *Illænus angusticollis* (Billings) ; *a*, le derrière de la tête ; *b*, le front ; *c*, vue oblique d'une des joues ; *d*, vue de côté.

tiennent une grande quantité de grains siliceux et qui ressemblent à ceux du terrain de Chazy, aux Dalles, sur la Naquareau, appartiennent peut-être à cette formation, et comme leur plongement, qui est encore vers le sud-est, s'élève à un angle de quatorze à quinze degrés, il semble indiquer la proximité d'une faille.

Sur une distance de seize milles entre la Bayonne et la Maskinongé, il n'est pas facile de tirer avec certitude une ligne représentant le sommet de la formation de Trenton. On n'a découvert aucune trace de la formation d'Utica sur toute la distance, et l'on n'a en effet entendu parler d'aucun affleurement entre ceux que l'on a déjà mentionnés et le St. Laurent. Conséquemment, l'endroit le plus rapproché de la limite supérieure de la formation de Trenton que l'on connaisse jusqu'à présent dans cette région, est indiqué par les lits supérieurs sur la rivière Bayonne, et un développement qui se trouve sur la petite Rivière-du-Loup, à deux milles au delà de la Maskinongé, dans la paroisse de Ste. Ursule, à un mille au S.E. de l'église. L'affleurement est à environ quatre milles du gneiss à travers les couches.

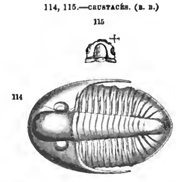
La distance entre la petite Rivière-du-Loup et le St. Maurice est de dix-neuf à vingt milles, et la largeur depuis l'affleurement du gneiss jusqu'au bord du lac St. Pierre et du St. Laurent est de douze à treize milles. On peut en évaluer la superficie à 240 milles. Sur toute cette étendue on ne rencontre que deux affleurements fossilifères ; l'un deux se trouve sur le ruisseau St. Charles, sur la propriété de M. Honoré Plander, dans la seigneurie du Grand-Pré, non loin de la division entre cette seigneurie et de celle de Dumontier, et éloigné d'environ un mille et demi du gneiss ; l'autre est aux chutes de la petite rivière Yamachiche, où elle est traversée par le chemin qui conduit de St. Joseph aux Grès. Dans ce dernier endroit les lits, qui ont une épaisseur totale d'environ quinze pieds et qui contiennent des nodules et des lambeaux de silex, sont presque plats, mais la position géographique semble indiquer un contour graduel dans la direction des couches, en conformité avec la course du gneiss. Grand Pré.

Le terrain qui recouvre le Potsdam sur le St. Maurice est un calcaire dans lequel les fossiles sont trop obscurs pour en déterminer l'âge. Dans son caractère lithologique il ressemble à la formation de Birdseye, et quelle que soit la partie du terrain de Trenton qui se trouve sur la rivière, elle doit être cachée entre la position de cette roche-ci et la pointe à la Hache, sur la rive gauche de la rivière, presque vis-à-vis des forges du St. Maurice, où il y a un affleurement de la formation d'Utica.

La distance entre le St. Maurice et le Batiscan est d'environ dix-huit milles, distance qui, sur une largeur de dix à douze milles, présente une surface presque horizontale couverte d'alluvion. Le même caractère appartient à un autre espace entre le Batiscan et le Charest, avec cette partie de la Ste. Anne-de-la-Pérade qui est au-dessous de la jonction de son tributaire. La distance entre ces dernières limites est d'environ sept milles ; et depuis le St. Maurice, toute l'étendue entre le gneiss et le St. Laurent peut comprendre une superficie d'environ 200 milles. Sur toute cette aire on n'a encore trouvé que deux affleurements des formations fossilifères. L'un et l'autre se trouvent dans le rang de Ste. Marguerite, le pre St. Maurice.

Rivière au Lard. mier appartenant au terrain de Trenton, dans la seigneurie du cap de la Madeleine, à environ quatre milles du St. Laurent, et l'antre sur la rivière au Lard, tributaire de la rivière Champlain, à environ cinq milles et demi plus loin dans la seigneurie de Champlain. Dans ce dernier affleurement le ruisseau sur lequel il se trouvo coupe les couches dans une direction sud-est sur un mille environ, et les couches, ayant un plongement dans la direction du cours d'eau de deux à deux dogrés et demi, peuvent avoir une épaisseur totale d'environ 200 pieds. La principalo partie de cette masse appartient à la formation de Trenton, mais *Columnaria, alveolata*, se trouvant à la base, montro qu'elle comprend une partie de celle de Black River.

114, 115.—CRUSTACÉS. (B. R.)



114.—*Bathyurus extans* (Hall).
115.—*Bathyurus Smithi* (Billings) ; tête imparfaite de cette espèce, grossie ; *a*, grandeur naturelle.

Anticlinale de Deschambault. Entre le Charest et la ligne entre la seigneurie de Deschambault et de Portnenf, les afflenrements de calcaire sont nombreux, et les couches auxquelles ils appartiennent sont jetées en une forme synclinale par l'anticlinale de Deschambault, dont l'axe s'étend d'un éperon de gneiss qui est à plus de deux milles au nord de l'église de Deschambault à l'église de Grondines. Les affleurements les plus à l'est qn'on ait vus dans le bassin sont aux Trois-Rapides, sur la rivière Ste. Anne, où l'on rencontre un calcaire noir bitumineux à moins de dix arpents de la limite entre Deschambault ot Portneuf, et à moins d'un domi-mille du gneiss. Le plongement est dans la direction du courant (S 86° O.<7°) ; les lits visibles ont une largour de 650 verges, donnant une épaisseur de 250 pieds. Les lits sont minces et remplis de nodulos de silex vers la base, et qnelquefois interstratifiés de couches très petites du même minéral, tandis qu'au sommet il y a des cristaux occasionnels de blende. Les fossiles les plus communs sont ceux qui sont les plus caractéristiques dans la formation

Portneuf.

de Trenton, tels que *Stenopora fibrosa*, *S. petropolitana*, *Leptæna sericea*, *Strophomena alternata*, *Orthis testudinaria*, *O. Lynx*, *Rhynchonella increbescens*, *Lingula riciniformis* et un *Orthoceras* non déterminé, dont quelques-uns sont remplacés par la calcédoine, et dont le changement à l'air est très beau. Trois milles plus bas sur la rivière, et à plus d'un mille et demi du gneiss, les mêmes fossiles caractéristiques, se trouvent dans le même état de silicification, à un endroit appelé les Cascades, tout près de la ligne de division entre Deschambault et Chevrotière. De là au pont St. Olivier (vingt arpents) et sur une certaine distance au-dessous, la rivière est encaissée dans un lit étroit, dont les bords de calcaire sont verticaux, et entre lesquels le courant est assez fort en quelques endroits pour en rendre l'examen difficile. Parmi les fossiles qu'on trouve au pont, et immédiatement au-dessous, sont *Stenopora petropolitana*, *Ptylodictya acuta*, *Strophomena alternata*, un *Orthis* non déterminé, *Lingula Briseis*, *Asaphus platycephalus*, et une *Cyrtodonta* non déterminée en grande abondance. La distance vers le nord-ouest depuis le pont jusqu'au gneiss est de deux à trois milles, et les lits sont peut-être plus hauts dans le terrain que ceux qui les précèdent. Il y a des roches de la formation de Trenton mises à nu en plusieurs endroits en descendant la rivière ; le dernier de ces endroits se trouve à un rapide à quelque distance au-dessus de l'embouchure du Charest. Le plongement des lits est S. 11° O.<1—3°. Ils s'avanceraient à un endroit un peu plus haut sur le Charest, et non loin de cet endroit on voit des lits de la formation de Trenton qui renferment des fossiles caractéristiques de ce terrain.

De ces dernières positions le sommet du terrain de Trenton fait un contour par un affleurement près de la limite sud-ouest du fief Dorval, à environ un mille et demi du St. Laurent. Il traverse le chemin près du fleuve à Grondines, à environ un mille de la limite de la seigneurie, et vient sur le St. Laurent à la Pointe-à-Maçon, un peu au-dessus de la vieille église et du moulin-à-vent du village de Grondines. Grondines.

De la Pointe-à-Maçon à la Chevrotière, distance d'environ quatre milles, la côte consiste en rochers du même calcaire mis à nu et souvent verticaux, en couches quelque peu inclinées, entassées en quelques endroits à une hauteur de cent pieds au-dessus de l'eau, et le chemin sur le sommet est construit sur une roche nue presque sur toute la distance. C'est vers le haut de cette roche que la partie supérieure du terrain de Trenton se plie sur l'anticlinale de Deschambault. Depuis l'embouchure de la Chevrotière, il y a un chemin qui se dirige presque en droite ligne à travers les concessions jusqu'au pont St. Olivier sur la Ste. Anne ; et un autre, qui lui est parallèle, qui s'avance sur une certaine distance depuis l'embouchure du ruisseau Belle-Ile ; sur ces deux chemins il y a de grandes expositions de la formation de Trenton, dans différentes parties de la seigneurie de la Chevrotière. Chevrotière.

On y a ouvert de grandes carrières sur le premier de ces deux chemins, dans la quatrième concession, où des lits massifs granulaires d'un gris jaunâtre clair fournissent de la pierre à bâtir excellente, qui ressemble parfois à celle des lits gris de la formation de Trenton à Montréal ; mais la pierre de la Chevrotière, ou de Deschambault, comme on l'appelle ordinairement, est de couleur plus uniforme, plus jaune, plus granulaire et plus tendre que celle de Montréal. Si ces lits sont dans la même position stratigraphique que les lits gris de Montréal, étant vers le milieu du bassin général, ils ont dû être amenés à la surface par une ondulation. Outre les fossiles qui caractérisent le plus communément la formation de Trenton, ces lits contiennent le *Capulus Trentonensis*, qu'on n'a remarqué nulle part ailleurs dans la formation.

Suivant la partie supérieure de la formation depuis l'embouchure de la Chevrotière, le terrain traverse le ruisseau de Belle-Isle et le chemin adjacent à plus d'un mille de la côte, et on le voit dans une carrière où il présente des lits massifs d'un gris foncé, avec des lambeaux d'argile noire ; de petites fentes et des crevasses, qui sont dans les lits, sont remplies d'un minéral qu'on suppose être un bitume altéré, ressemblant à du charbon par sa couleur et ses qualités inflammables, et qu'on a quelquefois pris pour ce minéral. Cette carrière est à environ un mille du St. Laurent, et s'élevant sur une espèce de gradin tout près du calcaire, les argiles de la formation d'Utica paraissent plonger S. 13°O.<35°.

Deschambault. Où ce gradin vient sur le chemin, entre la première et la seconde concession de Deschambault, on revoit le calcaire avec les argiles en avant sur le chemin qui laisse le bord de l'eau pour se diriger vers l'intérieur, à environ un mille et demi au-dessus de l'église de Deschambault. L'affleurement est à environ un mille du chemin sur le bord de l'eau ; ainsi que dans la carrière, les lits sont massifs, mais il y a une irrégularité ici, produite peut-être par une faille transversale, le plongement étant N. 86°E. <46°, tandis que la course générale des couches est vers le nord-est.

Le gneiss de l'anticlinale de Deschambault affleure à environ un quart de mille derrière le calcaire, et se continue à cette distance, ainsi que la formation d'Utica, jusqu'à la ligne de division entre Deschambault et Portneuf. Au delà, le calcaire du terrain de Trenton affleure dans la seigneurie d'Auteuil, au-dessus et au-dessous du pont qui traverse la rivière Portneuf, sur le chemin de St. Basil, où il s'étend le long du chemin de vingt à trente arpents. Au sud de la rivière, il y a des indications d'une largeur transversale de soixante à soixante-dix chaînes ; le plongement au pont est S. 44° E. < 2°. Le gneiss reparaît à environ deux milles vers le nord-ouest, mais dans l'intervalle il est caché.

Sur l'axe de l'anticlinale du cap Santé, le gneiss est suivi de quelques lits calcaires dans lesquels les fossiles sont très obscurs ; mais les couches avec les fossiles du terrain de Trenton reparaissent au pont supérieur

sur la rivière Jacques Cartier, et forment un lit profond en descendant la rivière jusqu'à celui du milieu. Là, faisant le tour d'une langue de terre, l'eau est encaissée entre des masses rocheuses de quinze pieds de largeur, qui forment un lit dans lequel le courant est très fort sous le pont, la pente étant très rapide et produisant une grande différence de niveau des deux côtés opposés de la langue de terre. Un courant d'eau suffisant pour faire marcher un moulin s'est creusé un passage souterrain à travers cette langue de terre, d'où il sort par une ouverture dans les rochers verticaux du côté inférieur. A une petite distance au-dessous du moulin qu'on a construit, le sommet de la formation de Trenton, quittant la rive droite de la rivière, paraît suivre une ligne qui coïncide presque avec le chemin de ce côté-ci sur un peu moins de trois milles ; alors elle se replie sur l'axe de l'anticlinale, à peu près à la moitié de la distance entre ce chemin-ci et le suivant, qui lui est parallèle au nord-ouest, et à peu près à mi-chemin en ligne droite entre le pont supérieur et l'église de Cap-Santé. . Sur l'axe de l'anticlinale la distance entre les lits supérieurs de la formation de Trenton et le gneiss est d'environ quatre milles et demi.

Il y a un grand développement de calcaire à la Pointe-aux-Trembles. Il s'étend un peu moins de trois milles sur les bords du St. Laurent, formant une falaise, et le promontoire près de l'église se trouve presque au milieu. Les fossiles, qui sont en grande abondance, montrent que le terrain appartient à la formation de Trenton, et il constitue là cette partie de la zone de Trenton qui se replie sur l'anticlinale de la Pointe-aux-Trembles. Du côté nord-ouest de l'anticlinale, le sommet de la formation, s'avançant dans l'intérieur, paraît se diriger dans une direction nord-est et traverser le chemin de St. Nicolas à environ deux milles du St. Laurent, ce qui donnerait environ un mille et demi de distance jusqu'au gneiss de ce côté-là de l'axe. Plus loin il traverserait de nouveau le chemin en se retournant avec la direction du gneiss pour atteindre la même partie de la formation sur la rivière Jacques Cartier. Au nord-ouest de l'anticlinale et non loin du gneiss, il se trouve sur la propriété de M. J. Gagné et ailleurs, des lits massifs de calcaire de couleur grise et de texture granulaire, fournissant de très bonne pierre à bâtir. La pierre ressemble à celle des lits gris de la formation de Trenton, à Montréal.

Au sud-est de l'anticlinale, le plongement est plus incliné qu'au nord-ouest, et les couches de ce côté-là sont rabaissées par une faille. On voit clairement la position et le cours de cette dislocation sur la grève, à une fontaine, ou près de là, un peu au-dessus du chantier de construction navale de M. Dubord, où les couches de la formation d'Utica sont amenées contre celles de Trenton, sans qu'il y ait aucun de ces lits de calcaire et argileux de stratification qui indiquent le passage de l'un à l'autre. Le cours de cette dislocation atteint dans sa continuation le côté sud-est de la montagne Bonhomme, et près de la ligne de division entre la Pointe-aux-Trem-

St. Augustin. bles et St. Augustin, la formation de Trenton manque, et les argiles d'Utica viennent rencontrer le gneiss. Dans cette position les terrains traversent la seigneurie de St. Augustin ; les argiles d'Utica, qui, à l'ouest de la seigneurie, n'ont pas plus d'un sixième de mille de largeur, s'accroissent graduellement en allant vers l'est et atteignent jusqu'à plus d'un mille. A une distance considérable plus loin, une bande calcaire étroite de la formation de Trenton vient s'interposer entre les argiles et le gneiss, tous deux étant penchés en s'approchant du gneiss.

116-118.—ZOOPHYTES (TR.)



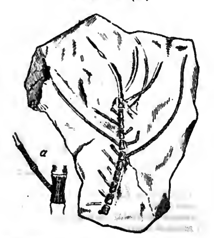
116.—*Stenopora fibrosa* (Goldfuss).
117.—*S. petropolitana* (Pander).
118.—*Petraia corniculum* (Hall).

St. Ambroise. En arrivant à St. Ambroise le calcaire s'élargit, et il se présente quelques lits de grès blanc de la formation de Potsdam, auxquels on a déjà fait allusion, dont l'épaisseur totale est d'environ vingt pieds. Ils sont recouverts par un lit ou deux de calcaires granulaire gris renfermant *Leperditia Canadensis* associée à *Orthis tesdudinaria* et *Pentamerus hemiplicatus*. Ces lits gris sont suivis de calcaires noirs qui contiennent *Orthoceras Bigsbyi* et *Lituites undatus*, appartenant à la formation de Black River ; mais sur le même fragment de roche se trouve avec le premier *Orthis testudinaria*, et avec le dernier *Trinucleus concentricus* et *Conularia Trentonensis*, qui sont les fossiles caractéristiques du terrain de Trenton. Sur la rivière St. Charles, tout près de là, ces calcaires noirs reposent sur le gneiss, sans que le terrain de Potsdam intervienne ; et ils sont suivis de lits qui appartiennent à celui de Trenton, présentant avec eux une largeur d'environ 700 verges, et plongeant à un angle qui varie de quinze à vingt degrés, formant une épaisseur d'environ 600 pieds.

La largeur des calcaires augmente sur la rivière des Mères, et le sommet se trouve au-dessous du moulin sur le chemin de la Jeune-Lorette à Charlebourg. A Charlebourg il passe près de l'église. Sur le chemin de Bourg-Royal, il est à environ un mille du gneiss, et plus loin la formation fait un contour en conformité avec l'anticlinal de Montmerency, et atteint une largeur d'environ quatre milles sur l'axe synclinal, qui traverserait le chemin de Beauport et Laval, à environ deux milles et demi du

St. Laurent. Elle conserve cette largeur jusqu'à ce qu'elle atteigne l'axe anticlinal. Le sommet de la formation vient contre le chemin de Québec à Beauport, un peu à l'ouest de la rivière de Beauport; il apparaît une irrégularité dans le plongement, dans une carrière du côté nord du chemin, au contour vers le pont de Beauport, en connexion avec quelqne dislocation. De S. 13°. O. < 28° du côté occidental de la carrière, il devient N. 84°O. < 6° du côté oriental. Beauport.





19.—*Arthroclema pulchella* (Billings); *a*, partie de la tige principale et d'une des branches grossie.

L'anticlinale de Montmorency, comme celle de la Pointe-aux-Trembles, montre un plongement plus incliné vers le sud-est que vers le nord-ouest, et il semble aussi que dans ce cas elle soit accompagnée d'une dislocation qui rabaisse les couches vers le sud-est. On peut tracer cette faille au nord-est de l'église de Beauport, d'où le chemin de Montmorency, sur presque toute la distance, se trouve sur une roche nne de calcaire de la formation de Trenton, sous un très petit plongement, pendant que tout près, au snd-est du chemin, les argiles d'Utica paraissent en beaucoup d'cndroits très penchées. Les détails de cette faille sont très bien exposés aux chutes de Montmorency. Ici le lit de la rivière se trouve coupé à travers le calcaire noir des lits de la formation de Trenton jusqu'au gneiss de la colline de l'anticlinale, et l'eau coule à travers le gneiss au pont et au-dessous, et se précipite d'une seule chute au fond du précipice, dont toute la hauteur est composée de cette roche. Anticlinale et faille de Montmorency.

Au sommet de la cascade les lits du terrain de Trenton, de chaque côté, ont une épaisseur d'environ cinquante pieds et sont marqnés par *Leptæna sericea*, *Strophomena alternata*, *Orthis testudinaria*, *Conularia Trentonensis* et *Calymene Blumenbachii*. Le plongement de ces lits est dans la direction du courant à un très petit angle, mais au fond du précipice et immédiatement en contact avec le gneiss, le calcaire a une inclinaison de cinquante-sept degrés. Il est suivi d'une même quantité d'argile noire bitumineuse ayant la même inclinaison. Dans cette attitude les roches s'élèvent sur le devant du précipice, présentant leurs bords à l'abîme de

120-123.—BRYOZOAIRES. (TR.)



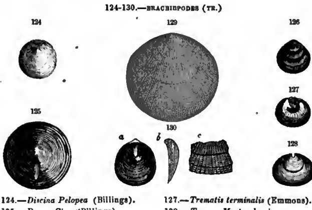
120.—*Ptilodictya recta* (Hall) ; *a*, section transversale.
121.—*P.* ——— *acuta* (Hall).
122.—*Coscinium proavium* (Eichwald) ; nn fragment.
123.—*Intricaria ? reticulata* (Hall).

chaqne côté. Ils sont suivis d'environ hnit pieds de grès dur gris, très résistant, brunissant à l'air, en lits de dix à dix-huit pouces, intercallés avec des argiles noires, auxquelles succèdent des argilos arénacées, formant les deux côtés de l'abîme jusqu'aux eaux du St. Laurent. Les calcaires appartiennent à la formation de Trenton, les argiles noires à celle d'Utica, et les argiles grises à cello de Hudson River.

Anticlinale de Château-Richer. A environ un demi-mille au delà dn pont, les calcaires penchés et les argiles traversent le chemin, immédiatement an nord duquel le gneiss sort de dessous des premiers, montrant ici le point autour duquel le bord dn calcaire qui remonte se retonrne en se pliant au-dessus de l'axe anticlinal. Ces deux formations sont situées tont près du côté nord dn chemin, sur près d'un mille et demi, et qnittent leur position soudainement en s'éloignant dn chemin jusqn'à une distanoe de deux à quatre cents mètres vers le nord-ouest, par suite d'un tordage ou d'une dislocation. Elles s'accroissent graduellement en largeur en s'avançant plus loin, tandis que le gneiss s'éloigne graduellement de la côte ; elles sont enfin affectées par l'anticlinale de Château-Richer, et alors elles se retournent vers le chemin. La

partie supérieure des argiles noires rencontre le chemin à environ la moitié de la distance entre les églises de l'Ange-Gardien et de Château-Richer, et celle du calcaire, à environ 600 mètres au-dessus de cette dernière place. Du côté sud-est du gneiss, qui s'élève en une colline assez élevée, le calcaire de Trenton se trouve incliné à un angle assez considérable, et se continue ainsi jusqu'à ce qu'il atteigne la courbe synclinale où il vient rencontrer la rivière du Sault-à-la-Puce, où les lits paraissent plus arénacés que d'ordinaire.

124-130.—BRACHIOPODES (TR.)



124.—*Discina Pelopea* (Billings).
125.—*D.* —— *Circe* (Billings).
126.—*Trematis filosa* (Hall).
127.—*Trematis terminalis* (Emmons).
128.—*T.* —— *Montrealensis*.
129.—*T.* —— *Ottawaensis* (Billings).
130.—*T. Huronensis* (Billings) ; *a*, valve inférieure ; *b*, section longitudinale, montrant la courbure des deux valves ; *c*, une partie de la surface grossie.

Du côté sud-est de l'anticlinale de Château-Richer, les couches sont brisées par l'effet d'une faille qui les rabaisse de nouveau de ce côté-là, faisant abuter les argiles de Hudson River contre le gneiss. A la cascade du Sault-à-la-Puce, l'eau est précipitée sur du gneiss d'une hauteur de soixante pieds, et au-dessus de la cascade, cette roche occupe la rive gauche de la rivière sur une petite distance, tandis que les lits calcaires arénacés sont sur la rive droite. Au pied de la cascade le courant fait un détour soudain vers l'est, et le terrain sur la rive droite, en face de la cascade, paraît appartenir aux argiles de Hudson River, qui forment les deux côtés de la rivière sur le reste de son cours, jusque dans le St. Laurent. Dans la continuation de la faille vers le nord-est, ces argiles restent en contact avec le gneiss sur une distance de deux milles plus loin. Il s'interpose alors une bande mince de calcaire de Trenton, qui se continue sur toute la distance, jusqu'à la rivière à la Rose en augmentant très peu de largeur. Les deux formations se maintiennent dans une position très penchée, mais leur inclinaison diminue et leur largeur augmente en se repliant Dislocation.

sur l'anticlinale de ce voisinage ; cette largeur diminue cependant, et les formations redeviennent plus inclinées en s'avançant vers l'est du côté sud de l'axe.

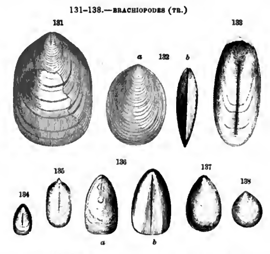
Ste. Anne. Sur la rivière Ste. Anne, on voit le calcaire s'appuyer contre le gneiss, au pied de la cascade inférieure. Au contact il a un plongement sud de trente à soixante-dix degrés, et l'épaisseur de la bande n'excède pas trente verges. Plus loin en descendant le cours d'eau, l'épaisseur totale de la formation d'Utica (qu'on décrira ci-après) est très bien exposée, avec des couches qui appartiennent à la formation de Hudson River. Plus loin, entre la rivière Ste. Anne et le cap Tourmente, on revoit les formations de Trenton et d'Utica sur le chemin de St. Joachim, à la baie St. Paul, où il s'élève au-dessus de la plaine entre les rivières Blondelle et Marsolette. On voit le calcaire pour la dernière fois dans le voisinage, où la rivière Friponne descend du gneiss. Dans les deux localités le calcaire, plongeant presque vers le sud, repose sur le gneiss à un angle d'environ trente degrés, et sur la Friponne les couches renferment beaucoup de fossiles, tels que *Orthis testudinaria*, *Lingula curta*, *Discina filosa*, *Conularia Trentonensis*, *Calymene Blumenbachii*, *Trinucleus concentricus*, et avec eux se trouve *Acidaspis Horani*.

Baie St. Paul. En descendant le St. Laurent jusqu'à la baie St. Paul, qui est à environ trente milles au-dessous du cap Tourmente, on rencontre un grand développement de calcaire à l'est du cap aux Rets, qui limite d'un côté une falaise exposant une section presque à angles droits à la direction des couches, pendant que le gneiss la limite de l'autre. Le plongement ordinaire est vers l'ouest, s'accroissant irrégulièrement de seize à soixante degrés en s'approchant du gneiss. Entre le calcaire et le gneiss il y a un intervalle transversal de cinquante verges dans lequel les couches, sont cachées ; mais indépendamment de ce qu'il peut y avoir ici, et en tenant compte d'un ou deux tordages qui sont visibles dans la falaise, la largeur complètement mise à nu est assez considérable pour donner une épaisseur de 600 pieds, qui consiste tout à fait en calcaire gris foncé et noir bitumineux, à l'exception d'une bande de grès blanc à environ trente pieds de la base. La roche est fossilifère, et parmi les restes organiques sont *Graptolithus amplexicaule*, *Leptæna sericea*, *Orthis testudinaria*, *Avicula Trentonensis*, *Calymene Blumenbachii*, *Acidaspis Horani* et *Trinucleus concentricus*.

Dislocation. Du côté de l'ouest de la baie, on trouve une partie de ces mêmes calcaires bitumineux au moulin sur la rivière au Moulin. Là le terrain plonge vers l'est, et il est assez évident qu'il est mis à sa place par une dislocation. Les lits abutent contre le gneiss, et au contact l'inclinaison, qui près du moulin ne présente pas plus de trente degrés, est soudainement amenée à la cascade, elle est alors de soixante degrés d'un côté de la rivière, et de l'autre de quatre-vingt-dix, tandis que dans un endroit les

couches, en conformité avec la face de la falaise, surplombent. La direction de la jonction des deux roches est N. 80° O.; mais en remontant le ravin au-dessus du bord de la cascade dans une direction presque transversale à celle-ci, après avoir passé quelques verges de gneiss, le calcaire se montre de nouveau et se continue d'un côté du ravin, tandis que le gneiss occupe l'autre sur la distance de près de cinquante verges jusqu'à la seconde chute verticale de la cascade. Là se présente une face de gneiss ayant une direction N. 54° O., et sur les côtés nord et sud du calcaire ainsi limité, il se trouve des veines minérales renfermant de petites quantités de galène. La

131-138.—BRACHIOPODES (TR.)



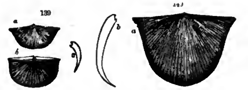
131.—*Lingula quadrata* (Eichwald).
132.—*a*, *b*, *L. Coburgensis* (Billings).
133.—*L. Philomela* (Billings).
134.—*L. Progne* (Billings).
135.—*Lingula elongata* (Hall).
136.—*a*, *b*, *L. Briseis* (Billings).
137.—*L. obtusa* (Hall).
138.—*L. curta* (Conrad).

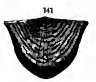
pâte dans laquelle le minerai se trouve disséminé est composée de calcite mêlé à de la fluorine vert-pomme. Les veines du côté sud du calcaire sont plus petites que celles de l'est, mais elles sont probablement jointes à une grande ligne de dislocation. Du côté du nord, il y a deux veines parallèles dans l'espace de six pieds, dont l'une a trois pieds de largeur et renferme un fragment de gneiss, qui en occupe la moitié de la largeur. Dans la vallée du Gouffre le calcaire bitumineux qui, à l'embouchure de la rivière, a une largeur de deux milles, a été suivi jusqu'à St. Urbain, distance d'environ dix milles, et l'atteint sans solution de continuité apparente. Il est amené cependant à une largeur d'un demi-mille à un peu plus de la moitié de la distance, à Ste. Croix et à la rivière Rémy, mais il s'élargit de nouveau jusqu'à un mille avant de se terminer au-dessus de l'église de St. Urbain.

Les calcaires se retronvent de nonveau à trois ou quatre milles andessous du Gonffre, et s'enfoncent dans les terres un pen au-dessns des Eboulis. Ils suivent la côte sur une distance d'environ quinze milles, en une bande dont la plus grande largeur est un peu au-dessus d'un mille. Elle se trouve entre deux ruisseaux éloignés l'un de l'autre de plus d'un mille ; l'un est appelé le ruisseau du Moulin et l'autre le ruisseau de l'Eglise, dans la seignenrie des Eboulements. Après un intervalle d'environ cinq milles, les mêmes roches reviennent de nonveau sur la côte, le long de laquelle ils occupent une distance d'environ six milles, et remontent la

Baie Murray. rivière de la baie Murray. On voit les strates de la base dans le voisinage de la pointe Blanche, du côté occidental de la baie. Elles sont généralement composées de grès calcaire, mais les lits arénacés sont interstratifiés de quelques bandes de calcaire. Dans un ou deux des lits arénacés il y a des cailloux de quartz aussi gros que des œufs de poule, mais en général les grains sont de la grosseur du plomb à bécasse, et sont si bien arrondis qu'ils donnent à la roche l'aspect oolithique. Ils consistent quelquefois en calcaire et d'autres fois en quartz, celui-ci étant de beaucoup le plus abondant. La couleur de la roche est d'un blanc sale.

139-141.—BRACHIOPODES (TR.)





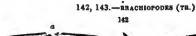
139.—*Leptæna sericea* (Sowerby) ; *a*, valve ventrale ; *b*, dorsale ; *c*, section.
140.—*Strophomena alternata* (Conrad) ; *a*, valve ventrale ; *b*, section.
141.—*S.* ——— *deltoidea* (Conrad).

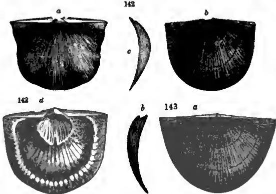
Sur le côté oriental de la baie, un conglomérat grossier remplit les inégalités sur la surface de la quartzite lanrentienne, et paraît être composé de différents fragments assez grands et même de galets ou de grands blocs angulaires de quartzite, retenus en diverses positions par un ciment en partie calcaire. La majeure seotion dn côté de l'est de la baio Murray est aux Eoorchés, où la partie inférieure du sédiment consiste en grès calcaire, avec une bande ou deux de conglomérat renfermant des cailloux aussi gros que des œufs de pigeon, suivis de couches grises et blanchâtres qui se changent à l'air en un blano jaunâtre, prenant une couleur marron clair quand la picrre est mouillée. Celles-ci sont suivies d'une conple de lits calcaires arénacés, qui, bien qn'ils soient d'un gris clair uniformo dans les cassures récentes, se changent à l'air en un blanc jaunâtre et un blano rougeâtro, les deux couleurs alternant dans

la partie supérieure du sédiment. L'épaisseur totale de cette partie est d'environ soixante pieds. Les grès calcaires sont suivis de calcaires bitumineux gris foncé, qui sont très fossilifères, et ceux-ci exposent en quelques parties une épaisseur considérable, atteignant peut-être près de 200 pieds.

M. le Dr. Dawson, du collége McGill, a recueilli de ces lits une série de fossiles très instructifs. Parmi ceux qui proviennent des grès calcaires sont *Stenopora fibrosa*, *Receptaculites occidentalis*, *Tetradium fibratum*, *Lingula Eva* (une nouvelle espèce), *Ctenodonta nasuta*, *Pleurotomaria staminea*, *P.* alliée à *aperta*, *Bellerophon bilobatus*, *Illænus Milleri*, et *Leperditia Canadensis*. Parmi ceux qu'on a trouvés dans les calcaires gris foncé sont *Stenopora fibrosa*, *Petraia corniculum*, *Glyptocrinus lamellosus*, *Leptæna sericea*, *Strophomena alternata*, *Orthis testudinaria*, *O. pectinella*, *O. tricenaria*, *Camerella Panderi*, *Ambonychia radiata* (qu'on n'avait jamais trouvée si bas), *Modiolopsis nasuta*, *Bellerophon bilobatus*, *Bronteus*

142, 143.—BRACHIOPODES (TR.)





142.—*Strophomena filitexta*, (Hall); *a*, aspect ventral; *b*, aspect dorsal; *c*, section d'un spécimen un peu convexe; *d*, intérieur d'une valve ventrale.
143.—*Strophomena Thalia* (Billings); *a*, aspect ventral; *b*, section.

Calymene Blumenbachii, *Bronteus lunatus*, *Illænus Milleri*, *Trinucleus concentricus*, *Encrinurus vigilans* et *Asaphus platycephalus*. D'après ceci il paraîtrait que les lits inférieurs appartiennent au groupe de Birdseye et Black River, et les supérieurs, à la formation de Trenton. Ces sédiments remontent la vallée de la rivière de la baie Murray dans l'espace de six milles, et sur cette distance la largeur de six milles, qu'ils présentent sur la côte, diminue graduellement à un mille et demi. Au pont, cependant, près de l'embouchure de la rivière, une ondulation amène à la surface une bande étroite de gneiss qui s'avance dans une direction orien-

tale, et s'approche de la côte, au delà de Le Heu. Il paraît se trouver une autre ondulation au-dessous des Ecorchés.

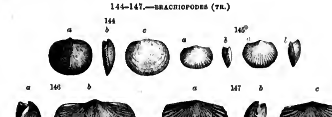
Lac Nairne. En suivant le chemin depuis la baie Murray par le ruisseau des Frênes, on trouve au delà de l'éperon précédent une petite étendue de calcaire avant d'arriver au Petit-Lac, et une grande paraît s'étendre depuis ce lac à celui de Nairne. Ce dernier lambeau n'est pas à plus de dix milles du calcaire de St. Urbain, et il n'est pas impossible qu'il en y ait entre les vallées du Gouffre et la rivière de la baie Murray, dans la dépression qui va de l'un à l'autre. Cet intervalle n'a cependant pas encore été examiné.

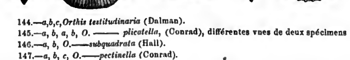
Iles Mingan. On n'a pas encore reconnu les roches que l'on décrit entre la baie Murray et les îles Mingan, et la seule position où l'on ait entendu dire qu'elles se trouvent est à l'entrée de la baie des Sept-Iles, où l'on dit qu'il y a des calcaires ressemblant à ceux des îles Mingan, mais on n'a pas encore eu l'occasion de les examiner. Dans la partie sud de la Grande-Ile, du groupe Mingan, les lits qu'on a donnés comme appartenant à la formation de Chazy sont suivis d'environ trente pieds de calcaire par d'un blanc jaunâtre, dont quelques parties sont remplies de *Maclurea Logani*. On suppose que les lits qui forment ces masses appartiennent au groupe de Birdseye et Black River; toutefois, pour être certain de ceci, il serait nécessaire d'obtenir un grand nombre de fossiles caractéristiques de cette localité, qui est la seule où l'on ait observé ces couches parmi ces îles.

Saguenay; lac St. Jean. Sur le Saguenay, au lac St. Jean, qui est près d'un degré de longitude à l'ouest de Québec, et un peu moins de deux degrés de latitude au nord de la même ville, il y a un lambeau détaché des couches du terrain silurien inférieur, sur lequel le capitaine, et maintenant le major-général Baddeley, R. E., attira le premier l'attention, dans l'année 1828. Ce terrain se trouve probablement sous tout le lac, mais les couches qui lui appartiennent n'ont encore été observées qu'à l'est et à l'ouest du lac. Les roches inférieures de la série sont des calcaires, et leurs fossiles indiquent qu'elles appartiennent aux formations de Birdseye et Black River et de Trenton. Sur le côté de l'est, celle de Trenton occupe une position dans une île plate à environ un demi-mille de la petite Décharge. A l'ouest, toute la série de calcaires s'étend en une zone depuis l'établissement de la compagnie de la baie d'Hudson à l'embouchure de la Métabéchouan, jusqu'à un endroit un peu au sud de la pointe Bleue, distance d'environ dix-huit milles, d'où on l'a tracée seulement cinq milles plus loin se dirigeant vers l'ouest. On n'a pas encore déterminé les détails de sa distribution au delà de cet endroit. Le sommet de la formation est très bien défini par la présence des schistes du terrain d'Utica, et son épaisseur ne paraît pas dépasser une centaine de pieds. A la partie inférieure il paraît y avoir un mélange des fossiles du groupe de Birdseye et Black River et de

ceux du terrain de Trenton. Par exomple, à environ deux milles à l'ouest de la rivière Métabéchouan, on trouve, à la base d'un lit de huit pieds de calcaire brun bitnmineux compacte, *Stromatopora rugosa*, *Petraia profunda*, *Receptaculitus occidentalis* et *Orthoceras Bigsbyi* associés avec *Leptæna sericea*, *Strophomena alternata* et *Calymene Blumenbachii*. La partie principale des calcaires est d'un gris jaunâtre, et à l'Ouiatchouan, dans un lit de cette description de trois pieds d'épaisseur à la base dn terrain, associé avec *Stenopora fibrosa*, *Petraia profunda*, *Orthis lynx*, *Murchisonia gracilis*, *M. bellicineta*, *Trochonema umbilicata*, on a rencontré *Halysites catenulatus*, qui n'a pas été trouvé aussi bas dans aucune autre place sur le continent américain.

144–147.—BRACHIOPODES (TR.)




144.—*a,b,c, Orthis testitudinaria* (Dalman).
145.—*a, b, a, b, O.* ——— *plicatella*, (Conrad), différentes vues de deux spécimens
146.—*a, b, O.*——*subquadrata* (Hall).
147.—*a, b, c, O.*——*pectinella* (Conrad).

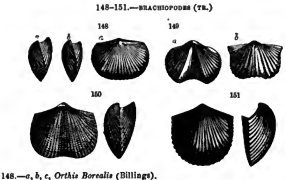
Dans le bassin entre l'Outaouais et le St. Laurent, le groupe de Birds- **Outaouais.**
eye et Black River suit le contour qu'on a décrit de la formation de Chazy, et la formation de Trenton remplit probablement le centre de la synclinale sud des deux synclinales subordonnées, dans lesquelles le bassin principal se trouve divisé par l'anticlinale de Rigaud, tandis que celle du nord est recouverte par trois lambeaux détachés des schistes suivants d'Utica. Le principal de ces lambeaux se trouve dans le voisinage de la ville d'Ottawa et s'avance jusqu'à près d'un quart à un demi-mille de l'Outaouais, près de l'embouchure de son tributaire, le Rideau, ne laissant qn'une lisière pour le calcaire de Trenton, dont la partie supérioure, à l'est dn Rideau, paraît être cachée par une faille de l'est à l'ouest, qui s'avance sur le cours d'eau principal à environ un demi-mille au-dessous de l'embouchnre de son tributaire, et présente une faille vers le sud. Les calcaires sont affectés par deux dislocations parallèles, éloignées d'environ **Dislocations.**
500 à 600 verges à l'ouest du Ridoau ; nne d'entre elles, venant sur l'Ou-

taouais un peu au-dessus de l'embouchure du canal, est un petit soulèvement vers le sud, et l'autre à environ 600 verges au-dessus, au delà de Barrack Hill, forme une dépression de soixante-dix pieds dans la même direction. Plus loin à l'ouest, la série de calcaires que nous suivons vient contre la faille de Gloucester et de Hull, ayant probablement une largeur de sept ou huit milles, s'étendant depuis le voisinage de la jonction de Gloucester du côté de l'ouest à travers l'Ontaouais, jusqu'à la partie antérieure du sixième lot du cinquième rang de Hull. La faille produisant un soulèvement du côté de l'ouest, ces calcaires présentent une largeur moindre de ce côté-là de la faille, et comme on l'a déjà dit en parlant du terrain de Chazy, forment deux aires de chaque côté de l'Outaouais, entre lesquelles il y a probablement une ondulation ramenant les couches inférieures que l'on voit sur la rivière.

Epaisseur des formations.

A cause de ces dislocations, il est difficile de mesurer avec précision l'épaisseur de la série dans ce voisinage. Sur Barrack Hill on voit une succession de lits non interrompue d'une épaisseur totale de 187 pieds, et du côté sud de la faille de dépression qui se trouve au-dessus du mont,

148–151.—BRACHIOPODES (TR.)



148.—*a, b, c, Orthis Borealis* (Billings).
149.—*O.——lynx* (Eichwald); *a*, spécimen avec les angles cardinaux arrondis; *b*, est la forme commune.
150.—*O.——insculpta* (Hall).
151.—*O.——tricenaria* (Conrad).

les lits continuent à augmenter assez régulièrement sur près d'un mille à travers les couches, et probablement jusqu'au soulèvement de la petite Chaudière, qui est un mille plus loin. Si l'on donne à ces couches une inclinaison ne surpassant pas trois degrés, l'épaisseur qui en résulte, combinée avec celle des lits de Barrack Hill, et séparée des soixante-dix pieds répétés par la faille de Barrack Hill, ne serait pas moins de 500 pieds. Cependant en approchant de la faille de la petite Chaudière l'inclinaison paraît s'accroître, tandis qu'une partie de la formation de

Trenton est cachée par la faille ; et il est, par conséquent, probable que le volume total de ces calcaires à Ottawa ne soit pas au-dessous des 600 pieds qu'on leur a donnés à Montréal.

Entre la base de la formation d'Utica et les lits de Barrack Hill, il paraît y avoir quelques bandes de calcaire noir, uni, compacte, à lits égaux, tandis que les couches, sur 150 pieds en descendant, sont d'un caractère nodulaire, ayant les lits communément divisés par du schiste noir bitumineux. La partie inférieure de la section, sur près de vingt pieds, consiste en fortes bandes qui renferment beaucoup de silex, au-dessus de lits remplis de tiges d'encrinites brisées, dont beaucoup sont de bonne grandeur et bien préservées. Les couches entre les lits nodulaires et ceux de silex sont minces et ornées d'une grande variété de crinoïdes, d'astéries et de cystidéans, dont le corps et les tiges sont quelquefois tout entiers. Ces lits ont beaucoup étendu notre connaissance des familles dans la série silurienne inférieure, et parmi les fossiles remarquables, on en a obtenu *Pleurocystites squamosus*, *P. robustus*, *P. filitextus*, *P. elegans*, *Glyptocystites multiporus*, *Co narocystites punctatus*, *Amygdalocystites radiatus*, *Glyptocrinus marginatus*, *G. ornatus*, *Hybocrinus conicus*, *H. tumidus*, *Carabocrinus radiatus*, *Porocrinus conicus*, *Dendrocrinus gregarius*, *D. rusticus*, *Palæocrinus angulatus*, *Cleiocrinus regius*, *Lecanocrinus elegans*, *Rhodocrinus pyriformis*, *Retiocrinus fimbriatus*, *Agelacrinites Dicksoni*, *Edrioaster Bigsbyi*, *Stenaster pulchellus*, *Petraster rugidus* et *Palasterina stellata*. Ces fossiles sont représentés dans les Décades III et IV de l'Exploration géologique. Dans ces mêmes lits on obtient *Bronteus lunatus*, la seule espèce de ce genre que l'on connaisse dans le terrain silurien inférieur en Amérique. Fossiles d'Ottawa.

Du côté de la dépression de la faille de Barrack Hill, et un peu plus haut sur la rivière, se trouvent des calcaires gris bitumineux jaunissant à l'air, qui sont plus bas dans la série que ceux de la falaise de Barrack Hill ; ils contiennent de nombreux fossiles, parmi lesquels sont *Strophomena alternata*, *Rhynchonella increbescens*, *Murchisonia gracilis*, *M. bellicincta*, *M. bicincta*, *Pleurotomaria Americana*, *Ophileta Ottawaense*, *Eunema strigillata*, *Bellerophon disculus*, *Helicotoma planulata*, *Trochonema umbilicata*, *Ctenodonta nasuta*, *Matheria brevis*, *M. obtusa*, *Orthoceras Ottawaense* et *Phacops callicephalus*. Les fossiles étant remplacés par de la dolomie spathique, qui est moins soluble que le calcite dans lequel ils sont empâtés, apparaissent en relief sur les surfaces exposées à l'air ; et devenus bruns par la présence du fer oligiste, qui est converti en peroxyde, contrastent fortement avec la roche.

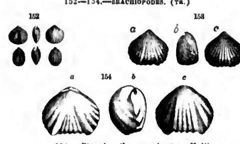
En descendant la vallée de l'Outaouais, le grès du terrain de Chazy présente généralement un escarpement distinct ; le calcaire supérieur de la même formation se trouve quelquefois dans le même escarpement que le terrain de Birdseye et Black River, mais quelquefois seul ; pendant que Escarpements.

le Trenton, avec sa partie inférieure quelquefois dans le même escarpement que ce groupe, présente souvent à une certaine distance un autre escarpement composé de parties plus élevées de la formation. Du côté sud-est du ruisseau de Green il apparaît trois escarpements. Le premier, dont la hauteur est de quarante pieds, présente le grès de Chazy ; le second, qui a trente pieds de haut, le calcaire de Chazy; et le troisième, quarante-huit pieds, le groupe de Birdseye et Black River. Ce dernier est éloigné de l'Outaouais d'environ un mille, étant sur la ligne entre le premier et le second rang à l'est, où on peut le tracer dans cette direction sur un mille et demi. Le groupe apparaît de nouveau dans un escarpement au second lot du premier rang, mais il n'est pas éloigné de plus d'un tiers de mille du bord de l'eau, et forme une pointe d'où il s'avance vers l'ouest d'un côté et vers le sud de l'autre. Ces deux escarpements sont situés sur les côtés opposés de l'anticlinale de Templeton et de East Gloncester à

Gloucester.

Anticlinale.

152—154.—BRACHIOPODES. (TR.)



152.—*Rhynchonella recurvirostra* (Hall).
153.—*a, b, c, R.* ——— *increbescens* (Hall).
154.—*a, b, c, Camerella hemiplicata* (Hall).

l'est. On ne sait pas jusqu'où ils s'avancent avant de se rencontrer sur l'axe de l'anticlinale, mais il est probable que ce soit quelque part vers l'extrémité orientale du troisième rang de ce canton.

La partie inférieure du terrain de Trenton ne paraît présenter aucun escarpement correspondant à ceux-ci. Mais à environ cinq millee et demi de l'Outaouais, du côté sud de l'anticlinale, un escarpement, variant de trente à quatre-vingt-dix pieds dans la partie supérieure de la formation, traverse le chemin entre le huitième et le neuvième rang au septième lot. On peut tracer celui-ci suivant une ligne assez droite sur une distance de sept à huit milles, jusqu'à la ligne entre Cumberland et Clarence, au treizième lot, à plus de six milles de l'Outaouais; là il fait un détour soudain vers le sud, et on l'a suivi dans cette direction sur une distance d'environ un mille. On peut tracer le schiste noir de la formation d'Utica à une distance de 200 à 400 verges, depuis le bord de l'escarpement, se dirigeant vers le sud et présentant un très petit plongement vers le sud

jusqu'à ce qu'il vienne au contour. A un mille à l'est du contour, il y a un escarpement bas avec un autre encore plus bas, à un mille au delà ; tous deux s'avancent vers le nord-ouest sur plus d'un mille, et présentent un petit plongement vers O. S. O. indiquant le sommet de l'arche anticlinale. L'épaisseur dans les trois escarpements est probablement d'environ cent cinquante pieds.

Un grand marais s'étend presque à travers Cumberland sur le sommet de l'anticlinale ; mais du côté du nord, des calcaires anticlinaux qui correspondent avec ceux de l'escarpement le plus élevé, forment une pointe au troisième lot du sixième rang de Cumberland, à environ trois milles et demi de l'Outaouais. Ils présentent une aire considérable de roches nues, et à plus d'un mille vers l'est ils sont divisés par une pointe de schiste noir. Les calcaires du côté du sud sont bientôt recouverts dans leur course vers l'est, mais ceux du nord présentent un escarpement d'environ quarante pieds du côté du nord, qu'on peut suivre sur une couple de milles jusqu'au chemin d'Ottawa aux moulins de Dunning, où le chemin s'avance à travers le quatrième rang de Cumberland. Sur ce chemin l'escarpement est au second lot ; l'affleurement des schistes noirs en est éloigné d'environ 650 verges au sud, sur le troisième, où ils forment une partie de la plus petite des trois surfaces du terrain d'Utica qu'on a mentionnées, la plus petite surface étant séparée de la plus grande par les calcaires de l'anticlinale de Clarence et de Cumberland. **Cumberland.**

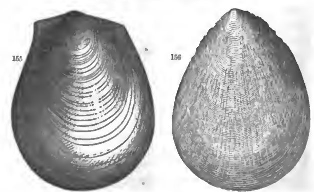
Entre les schistes noirs et l'Outaouais, le chemin qu'on a mentionné s'avance presque à angles droits à travers les couches, et la largeur de la formation de Trenton qui se trouve dessus, avec le groupe de Birdseye et Black River, est à peu près de 5000 verges. Le plongement, qui est du côté opposé à l'Outaouais, n'excède pas en moyenne un degré et demi ou deux degrés, pendant qu'il y a une différence de niveau d'environ cent pieds entre le sommet et la base. Le volume total du terrain serait ainsi entre 650 et 700 pieds, ce qui se s'accorde très bien avec son épaisseur supposée à Montréal et à Ottawa. **Epaisseur.**

A environ deux milles au sud du quai de McCaul dans Clarence, le terrain de Chazy présente un escarpement de cinquante pieds, dont la base est occupée par du grès de cette formation, et à une petite distance de cette élévation, il s'en trouve une autre dont la hauteur est d'environ cent pieds. Sa partie inférieure est occupée par le groupe de Birdseye et Black River, et la supérieure, par la formation de Trenton. Cet escarpement est du côté sud-ouest de l'anticlinale de Buckingham et de Clarence, et il est très bien marqué sur au moins deux milles vers le sud-est, mais on n'a pas encore déterminé jusqu'où le groupe de Birdseye et Black River s'avance dans cette direction avant de rencontrer la dislocation qui est en connexion avec cette anticlinale. Quelque éloigné qu'il puisse être, le groupe est rejeté de nouveau vers le nord, au delà des moulins de McCaul, par la faille, les roches aux moulins appartenant à la formation de Trenton. **Clarence.**

Dégagé des effets de cette faille, le même terrain se présente dans un antre escarpement, qui, d'une position qui est environ un mille à l'ouest des moulins de McCaul, s'avance presque en droite ligne jusqu'au dixième lot du cinquième rang de Plantagenet; la distance étant de près de onze milles et la direction d'environ cinq ou six degrés au sud de l'ouest. L'escarpement sur une certaine distance est à environ un mille do l'Outaouais, mais vis-à-vis de l'embouchure de la Petite-Nation du sud, il en est presque à deux milles. Il suit la vallée de la rivière et s'en approche graduellement jusqu'à moins d'un mille. Sur un chemin entre les treizième et quatorzième lots du troisième rang de Plantagenet, on trouve l'affleurement des schistes d'Utica à environ 300 verges au sud du pied de l'escarpement. Ils constituent là une partie du bord du troisième lambeau détaché de ces

Plantagenet.

155, 156.—LAMELLIBRANCHES (TR.)



155.—*Avicula elliptica* (Hall).
156.—*A.* ——— *Hermione* (Billings).

schistes qu'on a mentionnés. Ce lambeau est sans doute séparé du second par l'effet de l'anticlinale de Buckingham et de Clarence, mais sa largeur est un peu incertaine. Cependant des fragments du schiste qu'on trouve au seizième lot du sixième rang de Plantagenet, font voir qu'il doit avoir au moins trois milles.

Où l'escarpement du côté gauche do la Petite-Nation du sud atteint le cinquième rang de Plantagenet, il se retourne vers le sud-est, et on peut le suivre sur près de deux milles dans cette direction. Comme la partie supérieure du terrain de Trenton se trouverait presque à mi-distance entre les anticlinales au nord-ouest et au sud-est, il est probable que dans sa continuation il se retourne et limite ainsi les schistes vers l'est.

Aux Hautes-Chutes sur la Petite-Nation du sud, au dix-septième lot du sixième rang de Cambridge, la rivière coule vers le nord sur un seul lit de

Cambridge.

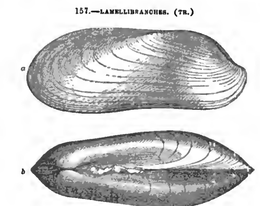
calcaire de Trenton sur environ 300 verges, descendant environ vingt pieds. La position et le plongement de cette roche rendent probable l'idée qu'elle est du côté du nord de l'anticlinale principale de Rigaud. Le manque d'affleurements dans le courant sur une distance considérable, au-dessous des Hautes-Chutes, fait qu'on n'est pas certain où l'axe de l'anticlinale de Templeton et de Gloucester, et où celui de Buckingham et de Cumberland rencontreraient le cours d'eau. On suppose cependant que le premier le traverserait près de l'embouchure du ruisseau de Cobb, au vingt-troisième lot du douzième rang de Plantagenet, et l'autre non loin du coude que fait la rivière près du coin sud-est de Plantagenet. L'axe de Lochaber et Plantagenet remonterait apparemment la vallée non loin du cours d'eau, jusque près de Hatville, qui est à six milles de l'embouchure, au delà duquel il se tient probablement plutôt du côté du nord-est. Il y a des affleurements à Hatville et à un mille et demi plus haut, et les couches dans les deux endroits appartiennent à la formation de Trenton. Leur plongement paraît indiquer qu'ils sont du côté sud-ouest de l'axe, et il est probable que la base de la formation se plie dessus, plus bas dans la vallée. Anticlinales.

A environ deux milles de l'embouchure de la Petite-Nation du sud, le groupe de Birdseye et Black River traverse la rivière, plongeant vers le sud à un angle de quatre degrés. On voit les lits de Trenton reposant dessus, et ils sont sous le chemin qui remonte la vallée sur plus d'un mille, dans laquelle ils paraissent être tout à fait horizontaux. Ces roches se trouvent dans la même relation à l'est du canton, dans un escarpement au-dessous du chemin qui traverse la ligne entre Plantagenet et Alfred, à environ deux milles de l'Outaouais. L'escarpement et le chemin gardent la même position sur deux milles et demi vers le sud-est, en remontant la vallée du ruisseau qui coule dans le lac George; mais à trois milles plus à l'est, au second rang d'Alfred, l'escarpement est au sud du chemin, et au sommet il se trouve une surface triangulaire nue du calcaire de Trenton, d'un mille et demi de longueur. Dans le canton de l'Orignal, l'escarpement s'approche plus près de l'Outaouais, sa distance n'étant que d'environ un mille du côté de l'ouest, et d'un mille et demi sur le chemin qui s'avance dans l'intérieur depuis le village. Derrière Hamiltonville, dans West Hawkesbury, il est à deux milles et demi des bords de la rivière. Sa position dans East Hawkesbury n'est pas aussi bien déterminée, mais la base du terrain atteint probablement la limite entre le Haut et le Bas-Canada, en faisant un contour à l'extrémité du bassin, au nord de l'anticlinale de Rigaud. Du côté sud du bassin on rencontre des lits de calcaire, aux moulins de McDonald, sur la rivière à la Graisse, au quatrième lot du septième rang de East Hawkesbury. Ceux-ci se trouvent à la base du terrain de Trenton, et presque dans la direction de ces lits il Hawkesbury.

y a un affleurement du calcaire de Trenton, au trente-deuxième lot du neuvième rang de Lochiel.

Dans la partie sud du grand bassin entre l'Outaouais et le St. Laurent, on a calculé que les formations de Birdseye et Black River et de Trenton ont sur une superficie d'environ 600 milles, celle de Trenton en occupant la plus grande partie ; mais la surface est tellement couverte d'alluvion qu'on en a pas encore déterminé le périmètre. En suivant les affleurements qu'on suppose être les plus rapprochés de la base du terrain, nous avons du calcaire noir de Trenton au treizième lot du premier rang
Lochiel. de Lochiel, sur la rivière de l'Ile, et de très bons lits de la même formation, propres à fournir des matériaux de construction près d'Alexandria, sur la rivière Garry, aux trente-septième et trente-huitième lots du

157.—LAMELLIBRANCHES. (TR.)



157.—*Modiolopsis Gesneri* (Billings) ; *a*, vue latérale ; *b*, vue dorsale.

second rang de Lochiel, ainsi que plus haut sur le cours d'eau, aux quatrième et sixième lots du second rang de Kenyon. Les calcaires de Birdseye et Black River, avec *Columnaria alveolata*, affleurent sur la rivière Beaudette, au vingt-neuvième lot du septième rang de Lancaster, et ceux de Trenton au vingt-deuxième lot du second rang de Charlottenburg, où un lit de quinze pouces fournit une très bonne pierre à bâtir. Les lits noirs épais du groupe de Birdseye et Black River,
Cornwall. au sixième et au vingt-quatrième lots du quatrième rang de Cornwall, ont déjà été mentionnés. Dans la première de ces deux localités *Columnaria alveolata* est un fossile commun, et un grand nombre des spécimens obtenus présentent la particularité d'avoir les cellules du corail garnies de cristaux de quartz transparent, associés à un brillant minéral carboneux noir, ayant l'apparence de la houille. *Leptæna sericea*, *Strophomena alternata* et *Orthis testitudinaria* se trouvent dans l'autre localité, et les

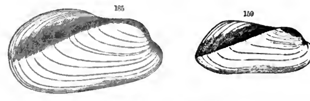
lits peuvent par conséquent appartenir à la formation de Trenton. L'état massif de quelques-uns des lits les fait ressembler à ceux de la localité précédente ; et parmi les fossiles il y a un grand *Orthoceras* (*O. magniventrum*), dont les chambres renferment du minéral carboneux. On a trouvé, en ouvrant une siphoncule d'un de ces fossiles, qu'elle contenait *O. Bigsbyi*. Tous les deux sont des espèces appartenant au terrain de Black River, et il est par conséquent probable que nous avons ici la jonction du terrain de Black River avec celui de Trenton. Plus loin à l'ouest, au vingt-sixième lot du sixième rang d'Osnabruck, des lits noirs de Trenton présentent *Stenopora petropolitana*, *Leptæna sericea*, *Strophomena alternata*, *Orthis testudinaria*, *Lingula* comme *L. quadrata*, *L. elongata* et *Avicula elliptica*.

A seize milles plus loin dans la même direction, on trouve du calcaire noir au coin nord-ouest de Williamsburg, à environ un mille de la rive droite de la rivière de la Petite-Nation du sud. Comme c'est l'affleurement de calcaire noir le plus à l'ouest qu'on ait trouvé en connexion avec la division sud du bassin du St. Laurent et de l'Outaouais, il est probable qu'il appartient au groupe de Birdseye et Black River. Il n'y a rien dans l'aspect de la roche qui puisse empêcher cette supposition, mais on n'en a encore obtenu aucun fossile pour la confirmer. Plus loin en descendant la rivière, au onzième lot du second rang de Winchester, des lits semblables renferment *Leperditia ;* mais là aussi la formation est incertaine. Plus bas encore, aux moulins d'Armstrong, au douzième lot du quatrième rang, et dans différents endroits du voisinage, on a ouvert des carrières dans des lits de calcaire noir ; mais là ils sont caractérisés par les fossiles du terrain de Trenton. Depuis ces environs il se trouve des calcaires semblables par intervalles, sur toute la distance jusqu'aux moulins de Crysler, dans le canton de Finch, et il paraît qu'il y a de telles couches dans une position généralement horizontale sur presque tout le canton. Aux moulins de Crysler, au douzième lot du dixième rang du canton, une section présente des alternances de calcaires gris ou bleuâtres et noirs, plongeant N. 40°E., à une inclinaison d'un peu plus de quarante pieds par mille. Il y a dans ces lits des morceaux de fer oligiste, et les couches sont intersectées par une série de petites veines de calcite parallèles, courant à peu près dans la direction N.O. et S. E. **Winchester.**

A l'ouest des Hautes-Chutes, aux moulins de Cook, sur la rivière au Castor, au huitième lot du neuvième rang de Russell, ce qui serait dans la direction des couches aux Hautes-Chutes, auxquelles on a déjà fait allusion, il y a une section d'environ cinq pieds, qui consiste en calcaire bleu foncé alternant avec du schiste noir. Plusieurs des lits schisteux sont très fossilifères, et les coquilles les plus nombreuses qui s'y trouvent sont *Leptæna sericea* et *Orthis testudinaria*. Sur la rive gauche de la rivière au Castor, au rang suivant vers l'ouest, de puissants lits de calcaire bleu **Russell.**

foncé plongent N. 40°O.<32° ; et plus loin à l'ouest, aux moulins de Louck, au onzième lot du quatrième rang, le plongement, qui est S. 34°O. du côté sud du cours d'eau, avec une inclinaison variant de soixante à cinq degrés sur une distance de cent verges, est, du côté nord, N. 40°O.<17°. Pen-

158, 159.—LAMELLIBRANCHES. (TR.)



158.—*Modiolopsis Meyeri* (Billings).
159.—*Modiolopsis carinata* (Conrad).

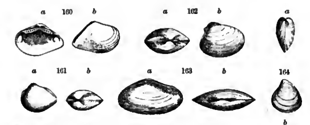
dant que la rive septentrionale est occupée par des lits épais de calcaire granulaire bleuâtre, voici la section méridionale dans l'ordre ascendant :—

	Pds.	pcs.
Schiste noir renfermant du corail en grande abondance, dont on a perdu les spécimens ; la partie supérieure contient de grands nodules concrétionnaires concentriques de calcaire noir à grains fins, passant dans quelques parties à un lit de calcaire noir de huit pouces d'épaisseur,...	3	6
Calcaire noir bleuâtre renfermant *Leperditia Louckiana* en abondance, dont quelques-unes ont un quart de pouce de longueur, ...	1	10
Calcaire noir bitumineux en un fort lit de structure quelque peu nodulaire,......	3	(
Schiste noir, ...	0	4
Calcaire noir bleuâtre, avec des divisions imparfaites de schiste noir,..........	1	6
Calcaire foncé gris bleuâtre, noircissant à l'air, avec des divisions de schiste calcaire qui renferme des fossiles imparfaits,..............................	2	4
	12	6

Ces affleurements sur la rivière au Castor, qui sont presque en ligne droite depuis les Hautes-Chutes et sur la même direction que l'anticlinale de Rigaud et de Fitzroy, montrent par l'irrégularité des plongements qu'ils sont probablement affectés par cette anticlinale. Deux d'entre eux appartiennent sans doute à la formation de Trenton, mais il n'est pas certain si l'on doit placer celui du moulin de Louck immédiatement au-dessous de la formation de Trenton ou à son sommet. L'épaisseur du schiste noir associé avec le calcaire, et le fait que des schistes noirs supérieurs ne sont pas loin au nord de l'anticlinale, sembleraient permettre de faire cette dernière hypothèse ; mais on suppose en même temps que la position du terrain de Chazy n'est pas très éloignée à l'ouest. Comme pour embrouiller encore plus la question, une dislocation semble être en connexion avec l'anticlinale près de cet endroit, et il n'est pas certain de quel côté du calcaire elle se dirige.

Comme on l'a déjà dit, cette dislocation paraît être une dépression vers le nord-ouest et se continuer ainsi jusqu'au coin sud-est de West Gloucester ; elle se divise ici en deux branches, mais tandis que celle qui s'avance dans Hull se continue comme une dépression du même côté que précédemment, l'autre, s'avançant dans Fitzroy, devient une dépression du côté sud-ouest. De là, comme on l'a dit en parlant de la formation de Chazy, un escarpement, au vingt-deuxième lot du cinquième rang de Népéan, montre cette formation avec le groupe de Birdseye et Black River au-dessus, et le terrain de Trenton sur le côté sud de la faille. Tous ces terrains plongent à un petit angle vers le Potsdam au nord, et chacun à son tour vient contre le Potsdam, un peu à l'est. Depuis cette position, le terrain de Trenton se continue le long de la faille, en contact d'abord avec le Potsdam et ensuite avec le gneiss, jusqu'à ce qu'il atteigne le voisinage de la limite entre les cantons de Huntley et de Fitzroy, où la ligne entre le huitième et le neuvième rang de Dislocation.

160–164.—LAMELLIBRANCHES (TR.)



160.—*Ctenodonta contracta* (Salter) ; *a*, intérieur, et *b*, extérieur de la valve droite.
161.—*Ctenodonta abrupta* (Billings) ; *a*, vue dorsale ; *b*, vue latérale.
162.—*C.* ——— *levata* (Hall) ; *a*, vue latérale, *b*, vue dorsale.
163.—*C.* ——— *dubia* (Hall) ; *a*, vue latérale ; *b*, vue dorsale.
164.—*C.* ——— *astartæformis* (Salter) ; *a*, vue dorsale ; *b*, vue latérale.

ces cantons l'intersecte. Dans ce voisinage, le groupe de Birdseye et Black River, et ensuite le terrain de Chazy, rencontrent de nouveau la faille.

En partant de cette faille, les calcaires que l'on décrit plus particulièrement s'étendent à travers les cantons de Huntley et de Fitzroy sous la forme d'un bassin, et traversent ensuite la partie sud de Fitzroy, pour entrer dans le canton de Packenham, et se retournant de nouveau à travers le coin nord-est de Ramsay, ils entrent dans la partie occidentale de Huntley ; ce bassin est modifié dans son périmètre par l'effet de plusieurs formes anticlinales et synclinales qu'on a expliquées en décrivant la formation de Chazy. La formation de Trenton paraît être restreinte aux deux anticlinales extérieures, pendant que le groupe de Birdseye Fitzroy.

et Black River occupe l'intervalle entre elles. Ce groupe semble former un lambeau détaché sur le terrain de Chazy, dans le voisinage des moulins de Dickson, dans le canton de Packenham, où cependant, comme on l'a déjà dit, le groupe est amené par une dislocation contre la formation calcifère sur le côté sud. Près des moulins, le groupe fournit de très grandes masses de *Columnaria alveolata*, et quelques-uns de ses lits sont remplis de grandes orthocératites ; dans les chambres de quelques-unes d'entre elles M. Dickson a trouvé quelquefois de grandes quantités de pétrole. Cette huile provient probablement de restes d'animaux et peut expliquer, par ses changements, la présence du carbone minéral dans les orthocératites, et les coraux près de Cornwall. Parmi les orthocératites aux moulins de Dickson, *Orthoceras Bigsbyi* varie en longueur de neuf à dix-huit pouces ; et l'on rencontre *O. fusiforme* de deux pieds de long.

Pakenham.

Lambeaux détachés. Bonnechère.

Sur le lambeau silurien détaché du lac des Chats, le groupe de Birdseye et Black River repose sur le Chazy en deux places, et constitue le terrain le plus élevé. Sur chacun des trois lambeaux détachés de la Bonnechère, le groupe de Birdseye et Black River suit les bords du Chazy, et les lits du terrain de Trenton reposent dessus aux rapides de Jessop, sur le lambeau détaché supérieur ; mais on n'en a point trouvé sur les deux autres. Dans le calcaire de Birdseye et Black River du second lambeau, il y a, à la quatrième chute de Bonnechère, un canal souterrain remarquable, où une partie de l'eau se détourne abruptement du cours de la rivière à angles droits, et se dirige vers le nord, sur environ dix chaînes, à travers une grande caverne. Cette caverne est naturellement presque sèche, excepté durant les inondations, mais on s'en est servi pour construire une écluse à travers la partie principale de la rivière, près du milieu de la chute. Cette écluse détourne une quantité d'eau suffisante pour un biez, et la chute à l'extrémité inférieure du lit fait tourner la roue d'un moulin.

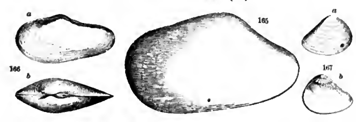
Allumettes.

Le groupe de Birdseye et Black River repose en deux endroits sur chacun des deux lambeaux détachés entre la Bonnechère et le lac aux Allumettes, et n'est suivi par aucun des lits de Trenton. Dans le lambeau détaché au lac aux Allumettes, le groupe ne forme qu'un seul morceau qui recouvre la plus grande partie de l'île aux Allumettes, et traversant l'Outaouais aux rapides de Paquette, s'étend dans Westmeath. Bien qu'on ne suppose point qu'aucun lit de Trenton recouvre exclusivement les couches de ce lambeau détaché, il y a dans cette localité un certain mélange de Birdseye et Black River, et de Trenton, parmi les fossiles, qu'on n'a vu nulle part aussi bien marqué. Aux rapides de Paquette, les fossiles sont très bien conservés, étant remplacés par la silice dans une pâte calcaire presque pure, et exposés par l'action atmosphérique en un relief très marqué. Les espèces sont très nombreuses,

et la localité en a fourni une riche collection. Les meilleurs spécimens, cependant, ont été obtenus dans le lit de la rivière, de sorte que c'est seulement quand les eaux sont basses qu'on peut facilement les obtenir.

De la ligne frontière, où elles traversent le lac Champlain, dans le Bas-Canada, les formations de Birdseye et Black River, et de Trenton, passant à travers la vallée de ce lac et celles du Mohawk et de Black River, atteignent le St. Laurent et s'avancent dans le Haut-Canada. Sur la rive droite du St. Laurent, elles occupent une largeur qui s'étend depuis les Mille-Iles jusqu'à Sandy Creek, et du côté canadien, depuis le voisinage de Kingston jusqu'au côté opposé de la péninsule du Prince Edouard. New-York.

165–167.—Lamellibranches (Tr.)



165.—*Ctenodonta gibbosa* (Hall).
166.—*C.* ——— *nasuta* (Hall); *a*, vue latérale; *b*, vue dorsale.
167.—*Lyrodesma poststriata* (Emmons); *a*, extérieur, et *b*, intérieur.

On a déjà dit qu'entre la formation de Potsdam et les couches qui sont très bien marquées par les fossiles du groupe de Birdseye et Black River, au delà de la chaîne laurentienne des Mille-Iles, il y a environ quatre-vingts pieds de couches dont l'époque n'est pas très évidente. Ces couches apparaissent en deux escarpements qui se succèdent, et elles peuvent être tracées sur une distance considérable. Aux moulins de Vanluvin, dans Storrington, où les couches reposent sur du granite d'intrusion rouge-chair, la succession est comme suit, dans l'ordre ascendant :—

	Pds.	pcs.
Conglomérat schisteux vert; les cailloux sont principalement de quartz blanc et généralement arrondis, les plus grands étant d'environ la grosseur d'une noix; ils sont renfermés dans une pâte schisteuse calcaire arénacée verte,..	0	6
Conglomérat argileux schisteux de la même substance; le conglomérat cependant est plus fin, et il s'y trouve quelques fragments angulaires de quartz d'environ deux pouces de longueur; une teinte rougeâtre pénètre dans quelques parties, et il y a des plans de division de couleur presque vert d'herbe, ...	2	0
Grès calcaire verdâtre, avec de petits grains arrondis, ou cailloux de quartz blanc,....................................	1	0

	Pds.	pcs.
Couches cachées par l'alluvion,....	20	0
Calcaire bitumineux compacte noir brunâtre foncé, à grains fins, d'une surface quelque peu nodulaire où elle est exposée à l'action atmosphérique, et quelque peu schisteuse vers le haut. On voit des restes organiques sur la surface supérieure, consistant en *Tetrodium fibratum*, *Strophomena*, comme une petite *S. filitexta*, *Pleurotomaria pauper*, *P.* comme *P. Americana*, *Leperditia Canadensis*, *Bathyurus Angelini*,....................................	5	0
Calcaire bitumineux compacte noir brunâtre, renfermant de petits cristaux de calcite disséminés dans sa masse,....................................	2	6
Couches cachées,....................................	5	0
Calcaire gris un peu arénacé,....................................	0	3
Calcaire gris compacte, fournissant une très bonne pierre à bâtir, ...	0	1
Calcaire bitumineux gris brunâtre foncé, avec la même *Strophomena* qu'auparavant et d'autres fossiles. Les lits fournissent de bonnes pierres de construction et donnent de bonne chaux de couleur noirâtre,....................	0	10
Calcaire bitumineux gris foncé à lits minces, avec de grandes fucoïdes sur la surface supérieure,....................................	0	1
Calcaire bitumineux très compacte, d'un gris bleuâtre pâle, ayant des fragments de fossiles, principalement de *Strophomena*, comme auparavant, et de grandes fucoïdes sur la surface supérieure. De petits cristaux de calcite se trouvent disséminés à travers le lit,......	0	1
Calcaire compacte gris foncé, avec une division de schiste calcaire ; les lits renferment plusieurs petites taches de pyrite de fer blanche,.................	2	9
Calcaire argileux gris, qui brunit à l'air,....................................	0	3
Calcaire gris pâle, ...	1	1
Schiste calcaire gris bleuâtre, qui prend à l'air une couleur brun de rouille,....................................	0	9
Calcaire bitumineux noir brunâtre, renfermant de petits cristaux de calcite translucide,....................................	1	6
Calcaire schisteux noir, approchant de l'argile calcaire,......................	2	0
Calcaire cassant gris foncé ou noirâtre, à lits minces, de fracture écailleuse,....	1	8
Calcaire cassant gris foncé ou noirâtre, à texture fine, de fracture conchoïdale,..	1	0
Couches cachées, ...	30	0
Calcaire bitumineux gris brunâtre foncé, de fracture conchoïdale, les surfaces exposées et les bords sont marqués d'une manière particulière par des cavités angulaires et profondes qu'on suppose avoir renfermé des cristaux lenticulaires de calcite,........	0	8
	81	8

Kingston. Ces deux escarpements, qui se joignent quelquefois en un seul, paraissent faire un contour depuis les bords du lac, près de Kingston ; et aux moulins de Kingston on voit un affleurement de douze pieds d'épaisseur du même caractère, ou à peu près, que la partie inférieure des couches, reposant sur du gneiss dans l'excavation qu'on a faite pour la construction du chemin de fer du Grand-Tronc. Dans cet affleurement se trouve un fossile qui ressemble quelque peu à la siphoncule de *Piloceras Canadense*, mais ce peut être le moule interne de la siphoncule d'un *Orthoceras*. Le premier semblerait allier le dépôt à la formation calcifère, mais un seul fossile fournit trop peu d'évidence pour en fixer l'époque. *Leperditia*

Canadensis s'étend depuis la formation de Chazy jusque dans le groupe de Birdseye et Black River, mais on peut supposer que la présence de *Pleurotomaria pauper* et *Bathyurus Angelini* dans la partie supérieure lui donne l'aspect du terrain de Chazy, nonobstant la présence de *Tetradium fibratum*, qu'on n'a point encore trouvé jusqu'à présent dans d'autres endroits plus bas que le groupe de Birdseye et Black River, à moins que quelques perforations qu'on a prises pour *Scolithus*, dans le terrain de Potsdam, ne soient des traces de ce fossile.

En s'avançant vers l'ouest depuis les moulins de Vanluvin, ces terrains conservent la position sud du lac de Loughborough. La partie inférieure Loughborough. va jusque sur les bords de ce lac, et on la voit placée sur le grès de

168-170—GASTÉROPODES (TR.)

169

168

170

168.—*Cyclonema Halliana* (Salter).
169.—*C.* —— *Hageri* (Billings).
170.—*C.* —— *Montrealensis* (Billings).

Potsdam à la pointe de Knapp. La partie supérieure et la plus calcaire forme un escarpement abrupte à une petite distance de l'autre, et on peut la suivre jusqu'à une baie, au vingt-sixième lot du sixième rang de Loughborough, où le terrain laurentien s'avance vers une petite étendue d'eau appelée le lac Rond, située sur la ligne qui divise les cantons de Storrington et de Loughborough. Du côté de l'ouest de cette baie, les escarpements correspondants s'élèvent au-dessus du gneiss, et se continuent dans une direction presque parallèle au lac, à une distance de 200 à 300 verges vers le sud, jusqu'au dix-huitième ou dix-neuvième lot du quatrième rang de Loughborough. Du côté nord du lac on peut suivre la continuation de l'escarpement jusqu'à l'extrémité sud-est du lac de Sloat; et à la base de la falaise sur ce lac, il se trouve un conglomérat calcaire qui repose sur du gneiss rouge-chair. Les cailloux du conglomérat sont principalement de

gneiss, du même caractère que la roche sur laquelle il repose, avec quelques-uns de quartz blanc, renfermés dans une pâte de schiste calcaire arénacée verte et rougeâtre. On peut voir un conglomérat d'un caractère un peu brecciolaire, dans plusieurs autres endroits, sortant de dessous le calcaire ; ses cailloux proviennent évidemment des roches laurentiennes avec lesquelles il se trouve fréquemment en contact.

On peut tracer les escarpements jusqu'à l'extrémité supérieure du lac Knowlton ; alors, se rapprochant l'un de l'autre, ils reposent de nouveau sur la formation de Potsdam. Comme on l'a déjà dit, le terrain de Potsdam paraît cesser près de la partie inférieure de ce lac ; mais les deux dépôts suivants se continuent dans des escarpements séparés près de Pond Lily Lake et de Mud Lake, jusqu'à Centreville dans Amden, où le supérieur est marqué par *Leperditia Canadensis*. De là ils se retournent vers le nord et atteignent en passant près de Tamworth et du lac au Castor, la rivière Clare, montrant, dans un lit de calcaire arénacé, de trois pieds d'épaisseur, dans la roche inférieure du voisinage de Tamworth, des formes ressemblant imparfaitement à *Scolithus*, et dans la supérieure, non loin du lac au Castor, la même *Leperditia* qu'auparavant en assez grande abondance. La plus grande épaisseur des lits dans la seule masse qu'on ait observée dans cette région se trouve où la ligne, entre les quatrième et cinquième rangs de Shefford, rencontre la rivière Clare. Elle présente une falaise d'environ quarante pieds de hauteur, dont la partie supérieure contient *Leperditia* dans un calcaire compacte gris brunâtre ; tandis que sur le même côté de la rivière, à soixante-dix verges, la roche est du gneiss.

Tamworth.

En se retournant vers l'ouest, les deux escarpements prennent une direction à peu près parallèle à la rivière Clare jusqu'à l'île au Sucre, au sud du lac Stucco ; mais l'inférieur s'avance quelquefois au nord de cette rivière pendant ce trajet. Du côté de l'est de la rivière Moira les escarpements sont plus éloignés l'un de l'autre qu'ils ne l'ont été jusque là, l'inférieur se trouvant à environ un quart de mille et le supérieur à cinq milles du courant en le descendant, depuis le lac. Du côté de l'ouest le second escarpement s'élève abruptement depuis la rivière dans le troisième rang, et la roche inférieure est presque coupée en deux parties, à plus d'un mille de la rivière, par une crête de gneiss en saillie qui s'étend sur une distance de trois milles au sud-ouest du lac Stucco. A l'extrémité de cet éperon laurentien, au troisième lot du cinquième rang de Hungerford, il s'élève un escarpement d'environ cinquante pieds de haut, composé de couches presque horizontales. Les lits inférieurs, exposés à une distance d'environ cent verges du gneiss, consistent en une roche calcaire d'un gris jaune bleuâtre, sans fossiles, et appartiennent peut-être au dépôt inférieur, tandis que les couches au sommet sont un calcaire gris brunâtre foncé ou noirâtre, en assises assez régulières de deux à trois pieds d'épaisseur renfermant *Leperditia* et quelques petits univalves.

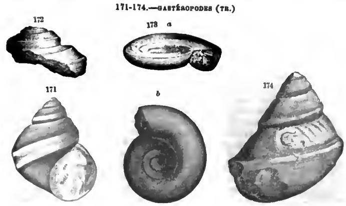
Hungerford.

Au-dessous des moulins de Hungerford, au douzième rang de Hungerford, qui se trouve du côté nord-ouest de l'éperon laurentien, les couches sont exposées au bord de la rivière, qui doit être près de la base du dépôt inférieur. Elles sont comme suit dans l'ordre ascendant :—

	Pds.	pcs.
Calcaire bleu foncé,............	0	7
Calcaire gris jaunâtre à texture très fine, en assises de trois pouces d'épaisseur, qu'on suppose propre à la lithographie,............	0	9
Calcaire arénacé rouge, passant au schiste calcaire arénacé vers le haut,......	0	8
Calcaire gris,............	4	0
	6	0

M le professeur Chapman, de Toronto, dit que dans la roche calcaire arénacée de cet endroit il y a de quarante à cinquante pour cent de carbonate de chaux. La dolomie la plus basse et la plus rapprochée vers l'est,

171-174.—GASTÉROPODES (TR.)



171.—*Eunema Erigone* (Billings).
172.—*Trochonema umbilicata* (Hall).
173.—*Ophileta Ottawaensis* (Billings) ; *a*, vue latérale ; *b*, vue de l'ombilic.
174.—*Pleurotomaria subconica* (Hall).

dont l'horizon soit certain, appartient à la formation calcifère, et ce fait semble donner du poids à l'évidence que fournit le *Piloceras*, aux moulins de Kingston, relativement à l'époque de la roche de Hungerford. Quelques grès de Potsdam, près des moulins de Vanluvin, ont une couleur rouge, mais la teinte rouge règne aussi dans une portion du terrain suivant, pendant que l'escarpement auquel ces couches sont subordonnées aux moulins de Vanluvin et à Hungerford, peut être suivi sans aucune difficulté sur toute la distance.

A l'extrémité inférieure du lac au Cochon, *Hog Lake*, du côté du sud, au dix-neuvième lot du trentième rang de Huntingdon, des lits presque parallèles, correspondant par leur caractère à ceux de la section de



175, 176.—GASTÉROPODES (TR.)

175.—*Pleurotomoria supracingulata* (Billings).
176.—*P.————Progne* (Billings).

Hungerford, forment une falaise peu élevée, très rapprochée de la grève. La même roche paraît former la base de plusieurs lambeaux siluriens déta-
Marmora. chés dans Madoc, et peut être suivie jusque dans Marmora.

La section aux forges de Marmora, sur les bords de la rivière au Corbeau, est comme suit dans l'ordre ascendant : —

	Pds.	pcs.
Calcaire schisteux remplissant des dépressions sur la surface du gneiss laurentien contourné, avec des lits ou des filons de syénite à grains fins,..........	1	0
Grès rouge, tendre et calcaire ; la couleur est d'un rouge foncé dans les divisions des lits, et moins foncée vers le milieu ; une ou deux couches minces interstratifiées sont verdâtres,..	8	3
Calcaire compacte blanc jaunâtre, propre à la lithographie. Il s'accroît jusqu'à quatre pouces à environ vingt verges vers le N.N.O., dans la direction des couches, où cependant il paraît contenir trop de cristaux pour être propre à la lithographie. Il présente des surfaces hérissées et quelque peu dentelées, avec une pellicule brun jaunâtre entre ces surfaces dans quelques parties ; il a aussi de petites taches d'un vert clair et d'autres d'un vert olive foncé,..	0	1
Schiste arénacé calcaire verdâtre, tacheté de rouge, avec quelques cailloux de quartz et quelques cavités, comme si les cailloux calcaires eussent été usés dans ces cavités. Vers le haut il y a des couches minces de terre d'un brun de tabac à priser, probablement magnésienne, passant à un schiste vert,....	3	5
Calcaire gris marbré et blanc verdâtre, argileux, un peu bitumineux,..........	1	5
Calcaire gris foncé bitumineux, partiellement schisteux,........	2	0
Calcaire schisteux compacte d'un gris clair ; il fournirait peut-être de bonnes pierres à bâtir ; il est très fort et à lits réguliers, mais un peu minces ; quelques portions paraissent propres à la lithographie, ...	2	0
Calcaire compacte d'un gris brunâtre clair, en un seul lit ; il paraît propre à la lithographie, mais il n'a point la couleur propre à cet usage ; il contient une petite quantité de bitume. Bien qu'apparemment en un seul lit, il se divise en quelques endroits, et présente des projections ou colonnes ayant la forme de dents, qui s'ajustent les unes dans les autres, ayant entre elles une pellicule bitumineuse,..	1	7
Schiste calcaire d'un gris brunâtre clair, le dernier pouce et demi devenant un calcaire dur en un lit uni,..	0	10

	Pds. pcs.	
Calcaire très fin compacte, d'un jaune gris brunâtre clair, dont les grains sont tout à fait impalpables; la moitié inférieure est plus homogène que la supérieure, qui contient des cristaux lenticulaires minces de calcite; un pouce à la partie supérieure, qui se trouve immédiatement au-dessus de la partie renfermant la plus grande quantité de cristaux, y projette des espèces de dents d'un caractère très marqué; ces dents ont leurs côtés en colonnes à angles droits sur le lit et d'un pouce de longueur en quelques places; une pellicule bitumineuse de schiste en brunit la surface; dans la partie inférieure il y a des divisions obscures en forme de dents. C'est le *lit lithographique de Marmora*, la meilleure qualité se trouvant à la partie inférieure. Quand elle est exposée à l'air, cette partie se fend en forme de tailladés qui paraissent terminées dans les deux directions et elles ont deux cours principaux divisant la masse en formes rhomboïdales; mais il y a d'autres taillades qui forment de petits angles avec les premières; la pierre devient presque blanche à l'air,........	2 0	Structure en colonnes. Pierre lithographique.
Calcaire gris clair; la fracture est conchoïdale et un peu écailleuse; la pierre est forte et dure, et pourrait fournir de bonne pierre à bâtir; à l'air elle jaunit quelque peu dans les joints et dans les lits de divisions; les lits ont de trois à quatre pouces d'épaisseur; mais il se trouve des agrégations de lits d'un pied et plus d'épaisseur; quelques-uns se séparent en projections semblables à des dents, avec une pellicule de schiste bitumineux entre elles; on peut en obtenir de grandes dalles, dont quelques-unes ont jusqu'à six pieds carrés. Il y a des surfaces qui sont ondulées,............	5 0	
Calcaire mi compacte, d'un brun grisâtre clair, se divisant en taillades à l'air, comme la pierre lithographique, et plus divisée en joints que le lit au-dessous,........	2 2	
Calcaire compacte d'un gris brunâtre, de couleur quelque peu plus claire que le lit précédent, avec des cristaux lenticulaires de calcite; il fournirait de bonne pierre lithographique s'il n'y avait point de cristaux,........	0	
Calcaire compacte d'un jaune brunâtre, de fracture conchoïdale; il se trouve dans le lit des cristaux lenticulaires de calcite, mais plus petits que ceux du lit précédent; il pourrait être employé à la lithographie; il est cependant à craindre que les cristaux ne soient trop nombreux,........	0 7	
Calcaire très compacte, d'un gris un peu foncé, de fracture conchoïdale,.......	5 8	
Couches cachées,........	5 0	
	41 7	

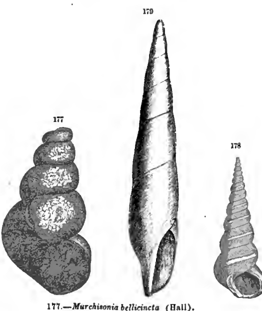
Ces lits, dans lesquels on n'a découvert aucun reste organique, sont suivis d'environ quarante pieds de calcaire d'un caractère lithologique à peu près le même, dans lequel il y a bon nombre de fossiles, quoique beaucoup d'entre eux soient obscurs. Ceux que l'on a reconnus appartiennent au groupe de Birdseye et Black River. Dans cette section il paraît y avoir un tel passage des lits arénacés de la partie inférieure, aux calcaires qui deviennent fossilifères vers la partie supérieure, qu'on est conduit à la supposition que toute la masse appartient au groupe qu'on a nommé, nonobstant les deux fossiles du terrain de Chazy au moulin Vanluvin. La roche de Kingston, qui paraît manquer de fossiles, présente plusieurs exemples de structures en colonnes, si fréquentes à Marmora. Elle contient souvent

Kingston; célestine et blende.

de la blende jaune. Il y a dans la roche à Kingston et près de Sydenham, des géodes renfermant du sulfate de strontiane ; mais on n'a trouvé aucune géode contenant autre chose que du calcite dans ce qu'on regarde comme son équivalent vers l'ouest.

La partie de la formation de Birdseye et Black River qui est très bien marquée par ses fossiles, après avoir traversé la partie supérieure de l'île au Loup, *Wolf Island*, s'étend à la pointe Cataraqui, un peu au-dessus de Kingston, et s'avance vers l'extrémité occidentale du lac de Loughborough.

177-179.—GASTÉROPODES (TR.)



177.—*Murchisonia bellicincta* (Hall).
178.—*M. gracilis* (Hall).
179.—*Subulites elongatus* (Emmons).

Vers l'ouest elle forme un escarpement qui s'élève à une distance variable, mais non considérable, derrière les deux escarpements dans lesquels se trouvent les couches moins fossilifères, présentant un aspect plus escarpé et plus rocheux qu'aucun d'eux. L'attitude de toute la formation, y compris le terrain de Trenton, qui ne présente communément aucun escarpement, est pour la plus grande partie horizontale, l'inclinaison dans beaucoup d'endroits n'étant pas appréciable. Conséquemment il arrive qu'excepté dans les escarpements et dans les sections creusées par les cours d'eau, on ne voit la roche que très rarement, parce qu'elle est cachée par le terrain

d'alluvion. La direction générale, dans toute la section du lac Huron, est O.N.O., et le plongement a une moyenne d'environ deux degrés vers le sud. Il y a cependant une série de petites ondulations douces parallèles, Ondulations.

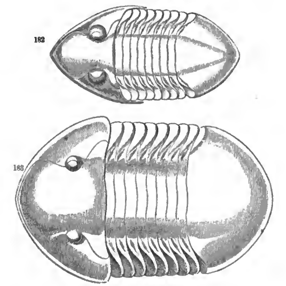
180, 181.—GASTÉROPODES (TR.)



180.—*Pleurotomaria Americana* (Billings); section à travers le milieu, montrant la forme de l'ombilic.
181.—*Bellerophon bilobatus* (Sowerby); *a*, vue de l'ouverture; *b*, vue latérale.

qui affectent les couches. Ces ondulations ont une direction presque à angles droits avec le cours des couches, qui est vers N.N.E. et S.S.O. Où se trouvent les ondulations, les roches inférieures viennent à la sur-

182, 183.—CRUSTACÉS (TR.)



182.—*Asaphus megistos* (Locke).
183.—*A.*——*platycephalus* (Stokes).

face en crêtes longues et étroites, et elles s'étendent quelquefois sur plusieurs milles vers le sud, et de chaque côté de ces crêtes s'élèvent les escar-

pements fossilifères, ordinairement à une petite distance, s'abaissant doucement dans des directions obliques les unes aux autres. On observe ces faits plus particulièrement dans les comtés de Loughborongh, Camden, Sheffield, Hungerford, Madoc et Marmora, s'étendant de là sur la rivière au Corbeau, dans le canton de Seymour. La principale de ces ondulations est entre les cantons de Camden et de Belmont, qui, bien qu'elle soit assez droite dans sa direction générale, n'en est pas moins très irrégulière dans ses différentes parties.

Escarpement fossilifère supérieur.

L'escarpement le plus remarquable et le plus fossilifère se tronve à environ deux milles et demi au S.S.O. de celui qui est au-dessus des deux autres, aux troisième et quatrième lots du troisième rang de Loughborough, où des lits calcaires d'un gris brunâtro, s'approchant d'nn noir brunâtre, vionnent affleurer. Parmi les fossiles qu'ils renferment se trouvent *Tedradium fibratum*, *Ptilodictya reticulata*, *Strophomena alternata*, *S. filitexta*, *Cyrtodonta Huronensis*, *Helicotoma planulata*, *Orthoceras Bigsbyi*, *Asaphus platycephalus* et *Leperditia Canadensis*, ne laissant aucun doute que l'escarpement appartienne à la formation de Birdseye et Black River. Ces lits traversent les premier et deuxième lots du huitième rang de Portland, et l'on rencontre des lits qui leur ressemblent snr le chemin entre Portland et Lougborough, au neuvième rang, à environ un quart de mille du second escarpement. Dans ceux-ci se trouvent aussi *Ptilodictya reticulata*, *Stenopora fibrosa*, *Strophomena alternata* et *Orthoceras Bigsbyi*. Sur la ferme de M. Purdy, au onzième lot du dix-huitième rang de Portland, sur le lac Pond Lily, l'escarpement est d'un quart à un demi-mille, an sud de celui du milieu.

Cambden.

De là les deux escarpements, traversant diagonalement le canton de Camden, s'éloignent de plus en plus. Le principal, c'est-à-dire le supérieur, passant tout près de Centrevillo, se dirige vers l'extrémité nord-ouest de Camden, et l'inférieur vers le lac au Castor. Ils deviennent ainsi séparés par un espace de quatre à six milles, mais au sud du lac Stucco ils se rapprochent de nouveau jusqu'à une distance d'un mille. La rivière Moira, qui décharge les eaux du lac Stucco, a son cours sur une des ondulations douces qu'on a mentionnées. Les deux escarpements descendent cette rivière sur une distance considérable et la traversent à cinq milles l'un de l'autre ; mais l'escarpement supérieur, se retournant vers le nord sur le côté de l'onest, rejoint l'autre, et les deux n'en forment qu'un seul sur une conrte distance, au quatrième rang de Hungerford.

Rivière Moira.

Sur la Moira, les couches qui constituent l'escarpement marqué par les fossiles bien connus du groupe de Birdseye et Black River, ont une épaisseur d'environ soixante-cinq pieds. Elles sont ainsi disposées dans l'ordre ascendant :—

	Pieds.
Calcaire noir brunâtre à texture très serrée, de fracture conchoïdale, se changeant à l'air en un gris-cendre, en lits réguliers d'une épaisseur de six pouces à un pied. Quelques lits renferment *Leperditia Canadensis* et *Orthoceras Menelaus*,.	30

	Pieds.
Calcaire cassant gris foncé ou noirâtre à texture fine, de fracture conchoïdale. On n'a découvert aucun fossile en cassant la pierre dans les deux derniers tiers de la masse; dans la partie supérieure il y a des fossiles ocheurs,..........	11
Calcaire compacte, d'un gris verdâtre blanchissant à l'air; dans les lits massifs, il se trouve une grande quantité de fossiles; plusieurs d'entre eux sont remplacés par la silice,...	10
Calcaire gris brunâtre et gris noirâtre renfermant beaucoup de nodules de silex noir; un fort lit de trois pieds d'épaisseur contient, vers le bas, une grande quantité de *Columnaria alveolata* et de *Stromatopora rugosa*. Les lits dans le milieu sont minces et quelque peu irréguliers; ceux qui sont à la partie supérieure varient de six à huit pouces, et contiennent *Stromotopora rugosa* *Strophomena alternata* et *Orthis tricenaria*,............................	14
	65

Les lits qui viennent ensuite sont très bien marqués par les fossiles de la formation de Trenton; ce sont les suivants:—

	Pieds.
Calcaire gris de texture cristalline, provenant de la cristallisation particulière de l'échinoderme, qui, dans un état de comminution, constitue la masse de la roche. Les lits varient en épaisseur de six à huit pouces, les plus épais étant vers la partie inférieure, et sont séparés par des couches minces d'argile calcaire. Le calcaire prend à l'air une teinte gris jaunâtre. Les fossiles qu'on a pu reconnaître sont *Stenopora fibrosa*, *Ptilodictya recta*, *Glyptocrinus ramulosus*, *Glyptocystites multiporus*, *Leptæna sericea*, *Strophomena alternata*, *Orthis testudinaria*, *O. lynx*, *Rhynchonella increbescens* et *R. recurvirostra*,.....	20
Calcaire bleuâtre en lits minces et souvent nodulaires interstratifiés de couches d'argile, s'accroissant vers le haut, près de Belleville; le plongement des couches est dans la direction du cours d'eau et est d'un à deux degrés. Dans la partie inférieure le calcaire devient blanchâtre à l'air, et dans plusieurs places les fossiles sont remplacés par la silice; après une longue exposition à l'air et étant très noircis par une matière végétale, les fossiles forment un relief très marqué. Les plus remarquables sont *Orthis testudinaria* et *Strophomena alternata*,..	594
	614

Il est probable qu'il y ait encore quelque chose à ajouter à ce volume pour donner l'épaisseur entière de cette formation, puisque la péninsule du Prince Edouard en fait partie. Les lits de la péninsule paraissent être, en général, d'un caractère nodulaire, et le sommet du dépôt semble être conforme dans sa direction à la partie antérieure du sud-ouest, dont la limite est cachée sous les eaux du lac, à une petite distance probablement de la terre ferme.

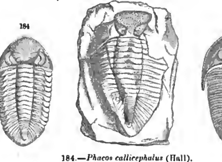
En s'avançant vers le nord à travers Hungerford, les deux escarpements supérieurs se séparent d'une distance d'environ un demi-mille, mais ils se rapprochent à travers Huntingdon et se rejoignent dans Marmora. A la suite Marmora.

de la section non fossilifère qu'on a déjà donnée dans cet endroit, près des forges, les lits sont:—

	Pieds.
Calcaire gris brunâtre, mal exposé, mais fossilifère,........................	30
Calcaire bitumineux gris brunâtre fossilifère, ...	5
Calcaire bitumineux gris brunâtre renfermant des nodules de silex et différents fossiles, entre autres *Tetradium fibratum*, *Petraia profundo*, *Columnaria alveolata*, *Murchisonia gracilis*, *Helicotoma planulata* et *Orthoceras recticameratum*,..	4
	39

Le sommet de cette masse de couches traverse la rivière au Corbeau à la chute, au nord do la ligne de division do Marmora et Rawdon, ayant une pente do quarante-deux pieds par mille. La rivière coulc ici sur l'axe d'uno ondulation, sur laquelle vingt-deux pieds des mêmes lits reviennent

184-186.—CRUSTACÉS (TR.)



184.—*Phacos callicephalus* (Hall).
185.—*Dalmanites Bebryx* (Billings).
186.—*Dalmanites Achates* (Billings).

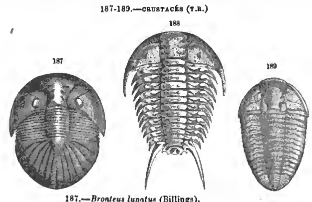
à la surface, reposant dans Rawdon sur la syénite laurentienne, qui s'avance plus loin que la masse générale, et sur le minerai de fer laurentien aux moulins d'Allan, dans Seymour, deux milles plus bas, et sur un trapp d'augite à grains fins, oncore deux milles plus loin. Do grands fragmonts du trapp, cimentés ensemble par du calcaire, forment un lit brecciolaire à la base de la roche fossilifère. Près de sa jonetion avec le trapp, le calcaire silurien prend plusieurs couleurs différentes, rouge, orange, bleu, vert et jaune; et il arrive quelquefois que toutes ces couleurs sont exposées sur la même surface, ce qui lui donne l'apparence d'une mosaïque grossière. Dans les couches au sud du trapp, le silex noir et les fossiles silicifiés noircis par la matière végétale reposent en grande quantité sur un calcaire qui blanchit à l'air. On trouve *Columnaria alveolata*, *Stromatopora rugosa* et *Petraia*, avec *Orthoceras*, *Strophomena* et *Orthis*. On a ren-

Brèche.

contré là un fragment d'un *Orthoceras* qui avait trois pieds de longueur, et dont le diamètre à la partie supérieure était d'environ dix pouces.

Les bords de la rivière Trent, au-dessous des chutes de Healy, qui sont un peu au-dessus de la baie au Corbeau, consistent en un calcaire qui s'élève à des hauteurs qui atteignent parfois plus de quarante pieds, et dont les couches sont remplies des fossiles de la formation de Trenton. Les lits inférieurs de ces élévations ont de quatre à huit pouces d'épaisseur, et les surfaces sont parsemées de beaucoup de fossiles qui se sont noircis à l'air; il y a principalement un *Orthis*. Au-dessus de ces lits il s'en trouve Rivière Trent.

187-189.—CRUSTACÉS (T.R.)



187.—*Bronteus lunatus* (Billings).
188.—*Cheirurus pleurexanthemus* (Green).
189.—*Calymene Blumenbachii* (Brongniart).

un très fort, d'environ trois pieds d'épaisseur, renfermant *Leptæna sericea*, *Strophomena alternata*, *Orthis testudinaria* et *Rhynchonella recurvirostra*. Le reste de l'affleurement consiste en calcaires gris foncé ou noirâtres et bleus, alternant avec du schiste calcaire argileux d'un vert foncé. Ces lits sont très fossilifères, les espèces les plus nombreuses étant les quatre qu'on vient de nommer. De la baie au Corbeau aux chutes de Ramsay, au neuvième lot du sixième rang de Seymour, distance d'environ quatre milles et demi, les couches s'accumulent à raison d'environ quarante pieds par mille de chaque côté de la rivière; et dans ce dernier endroit elles s'élèvent en falaises de quarante à cinquante pieds. Tous les lits sont remplis des fossiles du terrain de Trenton, et quelques-uns ne sont presque qu'une masse de *Leptæna sericea*.

Aux rapides de Chisholm, sur la rivière Trent, au huitième lot du huitième rang de Sidney, on voit une section d'environ six pieds de calcaire gris bitumineux à lits minces, dont les fossiles les plus nombreux sont les quatre espèces qu'on a nommées. Au-dessous des rapides Chisholm, on voit parfois la roche sur le bord de la rivière, renfermant partout

une grande quantité des fossiles caractéristiques de la formation de Trenton, ayant un plongement faible vers l'ouest du sud, qui n'excède pas en moyenne quarante pieds par mille. Si ce plongement était continu et qu'aucune ondulation ne produisît des répétitions de couches, l'épaisseur depuis les chutes de Healy à l'embouchure de la rivière serait de 960 pieds. Il paraît cependant y avoir au moins une petite ondulation de chaque côté de la rivière, au nord de la ligne de division des cantons de Murray et de Seymour, ce qui réduirait l'épaisseur à environ 750 pieds

Dans leur cours vers l'ouest depuis les chutes de Healy, les escarpements que nous avons suivis s'approchent du lac Stoney ; le principal présente une falaise rocheuse abrupte, éloignée de deux à trois milles des bords méridionaux du lac ; l'autre, de peu d'élévation, s'approche du lac jusqu'à environ un mille. Après avoir fait le contour d'une petite étendue d'eau

Dummer. appelée le lac Blanc, dans le canton de Dummer, les deux escarpements s'unissent partiellement, touchant au lac Salmon Trout ou Clear vers le quatrième rang de ce canton, et sont toujours sur la rive méridionale de ce lac jusqu'à son extrémité occidentale. L'escarpement correspondant s'élève du côté nord-ouest du lac Salmon Trout, et suit de là les sinuosités de la chaîne de lacs et la rivière jusqu'au lac Buckthorn, occupant la rive gauche, à une distance qui excède rarement un quart de mille. Il traverse le lac Buckthorn au détroit, à environ deux milles et demi au-dessus des chutes de Buckthorn ; et alors il se sépare de nouveau en deux parties ; le principal s'avance presque en droite ligne par les lacs Sandy et Pigeon jusqu'à l'extrémité supérieure du lac Balsam ; l'inférieur est à environ une couple de milles vers le nord-est. Dans leur cours général vers l'ouest depuis le lac Belmont, les roches qui composent l'escarpement inférieur s'éclaircissent et disparaissent avant qu'il atteigne l'extrémité occidentale du lac Salmon Trout. Là la base du terrain est composée de calcaire de couleur de chamois en lits très réguliers, ayant les caractères lithologiques qui caractérisent la partie suivante, tandis que les rangs supérieurs des lits contiennent du silex noir et des coraux silicifiés des espèces qui distinguent particulièrement la formation de Birdseye et Black River. La hauteur totale de l'escarpement, depuis là, dépasse rarement cinquante pieds.

Douro. Sur l'Ottonabee, la couche à lits épais, qui renferme des coraux avec du silex et qui contient principalement *Columnaria alveolata* et *Stromatopora rugosa*, affleure au vingt-deuxième lot du sixième rang de Douro, où la rivière se jette dans un petit lac appelé Kawchowahnook. Au-dessous de cet endroit, par le moyen d'une petite ondulation sur l'axe de laquelle la rivière a son cours, il y a une section continue de calcaires et de schistes sur toute la distance jusqu'à Peterborough, laquelle renferme les fossiles caractéristiques de la formation de Trenton. Entre Peterborough et Rice

Lake, l'Ottonabee ne présente aucune section rocheuse ; et l'on n'en a observé aucune non plus entre Rice Lake et le rivage du lac Ontario à Cobourg ; mais à Cobourg, et entre cette ville et Port Hope, il y a de petits affleurements de calcaire nodulaire gris noirâtre à lits minces et de schiste, qui renferment, parmi les fossiles de Trenton, *Lingula Canadensis* et *Asaphus megistos*.

Les affleurements du calcaire de Trenton les plus hauts, près des bords du lac, se trouvent à environ un mille au sud d'Oshawa, dans le canton de Whitby, où le plongement est N. < 3° ; et à Bowmanville, où l'on a ouvert une carrière pour exploiter des matériaux, au sommet de la formation, pour la construction du chemin de fer du Grand-Tronc. Les couches là plongent à un très petit angle vers le nord, et comme elles doivent finalement affleurer avec un plongement vers le sud, il est évident que les lits de la carrière sont du côté sud de la synclinale, et qu'après s'être avancés vers le nord-est, dans la direction des couches, sur une distance incertaine sous le terrain d'alluvion, ils doivent finalement se retourner vers le nord pour se conformer aux couches plus basses que l'on voit plus loin vers le nord. Bowmanville.

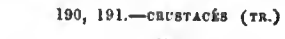
L'escarpement de calcaire au sud des chutes de Burleigh, dans le canton de Smith, a près de quatre-vingts pieds de hauteur. Au sommet, il se trouve des lits minces de calcaire et de schiste, renfermant une ou deux variétés de *Leptæna* ou *Strophomena*, avec des fragments de trilobites, d'encrinites et de coraux, mais pas assez caractéristiques pour déterminer la formation. Excepté au sommet, la roche est plus ou moins couverte de mousse et de petits arbres ; mais à environ vingt ou trente pieds au-dessous, de grands lits de calcaire se projettent parfois en pointes et représentent probablement les lits siliceux de la formation de Birdseye et Black River. Dans la continuation de cette direction vers l'ouest, les lits siliceux, avec leurs coraux caractéristiques, se montrent au haut des roches qui s'élèvent au-dessus de l'issue du lac Buckthorn. On les voit aussi sur le lac Pigeon et aux rapides de Bobcaygowan, près de l'extrémité inférieure du lac Esturgeon. Sur le côté nord du lac Balsam, dans une grande baie du côté de l'ouest, ils se trouvent sur la propriété de M. Stephenson, dans le bloc E de Bexley, où ils sont inclinés vers le sud à un très petit angle, et présentent *Columnaria alveolata* et *Stromatopora rugosa*. Lac Balsam.

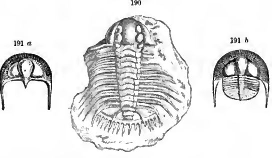
On voit la base de l'escarpement inférieur vers l'issue du lac Mud Turtle, près de l'endroit où la continuation de la ligne entre le huitième et le neuvième rang de Sommerville le traverserait, à environ trois milles au nord de la baie nord-ouest du lac Balsam.

La base consiste en un calcaire gris jaunâtre pâle, à texture fine, en couches très régulières de trois à six pouces d'épaisseur, sans fossiles, et au-dessus un escarpement s'élève un peu au sud à la hauteur de quarante

ou cinquante pieds. Les lits supérieurs sont massifs et fossilifères, mais les fossiles sont très obscurs. On a observé parmi les fossiles qu'une petite *Leptæna* était très abondante, et on a trouvé quelquefois un autre bivalve avec des encrinites et des fucoïdes, mais les spécimens sont trop mal définis pour être aisément identifiés.

Aux rapides, à l'issue du lac Balsam, il y a des surfaces unies de calcaire qui viennent affleurer jusque sur le bord de l'eau, et qui renferment des fossiles qui sont mis en relief par l'action atmosphérique, parmi lesquels on observe *Stenopora fibrosa*, *Glyptocrinus ramulosus*, *Leptæna sericea*, *Orthis testudinaria* et *Asaphus platycephalus*. Aux chutes de


190, 191.—CRUSTACÉS (TR.)



190.—*Acidaspis Horani* (Billings.)
191.—*Trinucleus concentricus* (Eaton); *a*, tête, présentant l'épine dorsale · *b*, un spécimen sans épine dorsale.

Fénelon, près de l'issue du lac Cameron, où il se trouve une section d'environ vingt pieds dans la gorge de la rivière, au-dessous de la cascade, se présentent les espèces suivantes, appartenant au terrain de Trenton: *Ptylodictya acuta*, *Stenopora fibrosa*, *S. petropolitana*, *Heterocrinus Canadensis*, des colonnes de *Glyptocrinus*, *Leptæna sericea*, *Strophomena alternata*, *S. filitexta*, *Orthis testudinaria*, *O. lynx*, *O. pectinella*, *O. subquadrata*, *Rhynchonella increbescens*, *R. recurvirostra*, *Pleurotomaria subconia*, *Murchisonia gracilis* et *M. bellicincta*.

Sur le lac Esturgeon, vis-à-vis de l'embouchure de la rivière Scugog, où les couches consistent en schiste calcaire verdâtre, avec des lits de calcaire très minces, les fossiles les plus nombreux sont *Stenopora fibrosa*, *Petraia corniculum*, *Glyptocrinus ramulosus*, *Leptæna sericea*, *Orthis testudinaria*, *Rhynchonella increbescens*, *Calymene Blumenbachii* et *Encrinurus vigilans*.

Lindsay. Au village de Lindsay, sur la rivière Scugog, dans Ops, il y a un petit affleurement de calcaire bleu en lits de six à sept pouces d'épaisseur, interstratifié de schiste bleu calcaire argileux, renfermant une grande quantité de fossiles, parmi lesquels sont *Stenopora fibrosa*, *S. petropolitana*,

Glyptocrinus ramulosus, *Leptæna sericea*, *Strophomena filitexta*, *Orthis testudinaria*, *O. plicatula*, *Rhynchonella increbescens*, *R. recurvirostra*, *Camerella hemiplicata*, *Pleurotomaria Americana*, *P. subconica*, *Bellerophon bilobatus*, *Orthoceras Ottawaense*, *Encrinurus vigilans* et *Bathyurus spiniger*.

Entre le lac Balsam et le lac Simcoe, distance d'environ trente milles, on n'a pas encore déterminé la distribution de l'affleurement des formations que nous avons tracées. On suppose que la base de ces terrains est limitée au nord par la branche sud de la rivière Noire, qui est un tributaire de la Severn. Elle vient contre le côté oriental du lac St. Jean, au huitième rang de Rama, et se continue depuis le côté occidental jusqu'à une anse dans le lac Couchiching, au trentième lot sur le lac. Traversant ce lac, elle atteindrait le cinquième lot du dixième rang d'Orillia, où elle est cachée, et s'avance à l'embouchure de la Coldwater, dans la baie Matchedash. Lac Couchiching.

Sur les bords du lac St. Jean, les lits siluriens inférieurs, non loin du gneiss laurentien, consistent à la base en un calcaire jaunâtre à grains fins et quelque peu arénacé, passant après quelques pieds à un calcaire compacte, couleur de chamois, de fracture conchoïdale; quelques-unes des strates ressemblent à la pierre lithographique de Marmora. L'épaisseur visible est d'environ vingt pieds. Il n'y a que peu de fossiles dans cette roche, et ils sont un peu obscurs; le seul qu'on ait pu identifier est *Strophomena filitexta*. Dans un des lits, les fossiles sont recouverts d'un minéral d'un vert-porreau, et la même substance pénètre dans ce qui paraît être de très petites fissures dans la roche. Sur le lac Couchiching, il s'élève au-dessus de l'eau une masse calcaire semblable presque aussi épaisse, qui est exploitée pour constructions et pour en faire de la chaux; et elle est très propre à ces deux usages.

A l'embouchure de la rivière Coldwater, il y a un grès vert à grains fins qui repose sur le gneiss laurentien, en lits de quatre à douze pouces d'épaisseur, intercalés avec des schistes verts arénacés. Les Indiens font un grand usage de ce grès pour fabriquer des pipes. Il est tendre et poreux quand il vient d'être détaché du lit, mais il devient dur après avoir été exposé pendant quelque temps à l'air. Les Indiens font leurs pipes avec un couteau, avec lequel ils peuvent couper facilement la pierre; et il n'est pas improbable qu'on en pût fabriquer des ustensiles de plus grande capacité et de plus d'utilité, qui pourraient servir à différents usages sur une ferme. Le grès et le schiste ne dépassent pas huit à dix pieds d'épaisseur, et paraissent ne point contenir de fossiles. Grès et schistes.

Ces lits sont probablement situés immédiatement au-dessous de ceux des lacs St. Jean et Couchiching, puisqu'ils sont au-dessous de ceux qu'on trouve vers l'ouest, sur les deux pointes de la baie au Cochon, *Hog Bay*, (ou Coll's Bay, ainsi qu'elle est appelée sur la carte de Bayfield), un des enfoncements profonds au sud de la baie Gloucester. Ces deux pointes

sont composées de calcaire d'un caractère semblable à celui de Rama. Les fossiles dans quelques lits sont enduits du même minéral vert, et parmi les espèces se trouvent *Strophomena alternata*, *S. filitexta*, *Rhynchonella recurvirostra*, *Cyrtodonta subcarinata*, *Ctenodonta contracta*, *Leperditia Canadensis*, *Beyrichia Logani*, *Asaphus platycephalus* et *Bathyurus spiniger*, ne laissant aucun doute que ces calcaires appartiennent à la formation de Birdseye et Black River. Le plongement des lits dans la baie Matchedash paraît être vers le sud, pendant que celui des couches plus à l'ouest semble être vers le sud-ouest. L'inclinaison ne dépasse probablement pas, dans les deux cas, trente-deux pieds par mille.

Mara. Du côté de l'ouest du lac Couchiching, ces lits atteignent la ligne de division entre les cantons de Rama et de Mara, où ils deviennent recouverts par le terrain d'alluvion, de sorte que leur sommet exact n'a pas été déterminé. En s'avançant vers le sud, les couches, après avoir été cachées sur une certaine distance, affleurent de nouveau dans le canton de Mara, et prenant la direction E. N. E., s'avancent jusqu'à la rivière Talbot, à environ trois milles et demi des bords du lac. Les sections ont rarement plus de cinq pieds d'épaisseur, et c'est à l'extrémité septentrionale de l'île Canise, vis-à-vis de l'embouchure de la rivière Talbot, où les lits présentent une masse de dix pieds au-dessus de la surface de l'eau, qu'elles sont le mieux exposées. Les lits supérieurs sont minces, grossiers et disposés irrégulièrement, mais les inférieurs sont plus épais et fournissent de la bonne pierre à chaux. Dans cette localité, ainsi que sur les bords de la rivière Talbot, les lits sont très fossilifères, les espèces de fossiles étant celles qui caractérisent la formation de Trenton.

On rencontre une chaîne de montagnes de la formation de Trenton près de la rivière au Castor, dans le canton de Thorah ; et dans l'île Graves, qui est considérablement au sud de la Canise, on voit quelques roches calcaires qui se trouvent probablement assez hautes dans la formation. Vers le sud-est, des lits semblables viennent rencontrer les bords de la terre ferme au vingt-deuxième lot du premier rang de Thorah, non loin du coin du lac Brock ; et l'on rapporte que du calcaire semblable se trouve au vingt-troisième lot du huitième rang du canton qu'on vient de mentionner. Au premier lot, les lits ont de trois à huit pouces d'épaisseur et constituent une masse de dix ou douze pieds au-dessus du niveau du lac Simcoe. Ils fournissent d'excellente chaux et quelquefois de bonne pierre de construction. On a dans cet endroit une très bonne occasion pour en déterminer le plongement. Il paraît être vers le sud-ouest ; et comme les couches qu'on voit sur les bords du lac, à environ un demi-mille de là, où elles s'élèvent à une hauteur de trente pieds au-dessus du lac, la différence entre cette hauteur et leur élévation sur les bords du lac serait d'environ dix-huit pieds, de sorte que la pente peut être regardée comme étant de trente à trente-cinq pieds par mille. Ceci donnerait un volume d'environ 150 pieds pour la formation de Birdseye et Black River

sur les bords du lac Couchiching, et de 500 à 600 pieds pour celle de Trenton sur ceux du lac Simcoe. La région au sud des affleurements mentionnés étant couverte par le terrain d'alluvion, il est difficile de dire si cela comprendrait l'épaisseur totale.

Vers l'ouest, depuis la baie au Cochon, toute la péninsule paraît recouverte par le terrain d'alluvion, mais sur une île dans la baie Georgienne, au delà, appelée la Tombe-du-Géant, on rencontre la base de cette série de calcaires reposant sur le gneiss laurentien, qui occupe la moitié nord-est de l'île. Les membres supérieurs de cette série sont du côté sud-est de la baie Georgienne. Là ils composent les petites îles appelées les Poules et les Poussins, et peuvent être observés à environ huit milles de la rivière Nattawasaga, aux moulins de McGlashan, ainsi qu'à Hurontario, dans le canton de Nattawasaga, et aux coins contigus de Nattawasaga et de Collingwood, où ils paraissent passer sous les schistes noirs de la formation d'Utica. La largeur de la série est ainsi d'environ trente milles, et l'épaisseur, en supposant que le plongement soit à raison de trente pieds par mille, serait de 900 pieds; mais il n'est pas improbable que les couches soient affectées par de faibles ondulations, et il serait à peine sûr d'estimer le total à plus de 750 pieds.

Un groupe d'îles situées à environ huit milles de la côte de la baie Georgienne, entre le détroit de Parry, *Parry Sound*, et l'îlot de Franklin, désignées sur la carte de Bayfield sous le nom d'îles Calcaires, appartiennent probablement à la série de terrains que nous décrivons. Au sud de l'îlot de Collins, il y a deux groupes appelés les îles au Renard et les îles Papouses; celles-là à environ trois milles, et celles-ci à environ sept milles de la côte, dans sa direction générale. Elles sont décrites sur la carte de Bayfield comme étant composées de calcaire, et appartiennent aussi très probablement à cette formation; la distance entre elles en montre peut-être la largeur dans cet endroit. Aucun de ces groupes cependant n'a encore été visité par les officiers de l'Exploration géologique; mais ils ont observé des groupes appartenant à la série sur l'île Squaw, qui est à l'ouest du groupe Papouse.

Plus loin vers l'ouest, les roches de la formation viennent contre la grande île Manitouline et composent la partie principale du promontoire qui sépare les baies Wequamekong et Manitouwaning, ainsi qu'un des endroits de la terre ferme vis-à-vis, où elles reposent sur les quartzites huroniennes, de même que dans plusieurs îles environnantes. A l'exception d'une bande étroite à l'extrémité sud, qui est formée de schistes noirs, elles composent aussi l'île de Shequenandod, et passent de là au promontoire de la grande île Manitouline, qui est immédiatement au sud de l'île Lacloche, où l'inclinaison, bien qu'elle ne soit pas inappréciable à l'œil, est uniformément vers le sud de trente-cinq à quarante pieds par mille. En prenant le maximum comme moyenne du plongement, l'épaisseur totale serait d'environ 320 pieds. La partie supérieure de ce terrain consiste en

Iles Manitoulines.

Ile Lacloche.

calcaires bleuâtres, qui deviennent généralement jaunâtres à l'air. Les lits à la partie supérieure de la série sont fortement bitumineux ; ils sont communément d'un gris foncé dans les fractures récentes, mais se changent à l'air en un rouge orange. Une grande partie de la série des calcaires dans cet endroit renferme une quantité plus ou moins forte de magnésie, et vers la base la roche devient une dolomie presque pure.

Là toute la série des couches est fossilifère ; c'est principalement de la partie inférieure, cependant, qu'on en recueille les spécimens. Dans l'île Lacloche, et à l'extrémité de la péninsule du même nom, la base dolomitique de la série, comme on l'a déjà dit, repose sur vingt ou trente pieds de grès rouges, verdâtres et blanchâtres, que l'on considère comme les équivalents de ceux du Sault Ste. Marie. Quelques-uns des fossiles qui caractérisent la dolomie descendent dans le lit arénacé supérieur, qui est rouge, et ils ont des teintes de la même couleur. La dolomie présente une épaisseur d'environ trente pieds ; et les fossiles qui s'y trouvent, immédiatement au-dessus des couches rouges de l'île Lacloche, sont *Stenopora fibrosa*, *Tetradium fibratum*, *Stromatopora rugosa*, *Columnaria alveolata*, *Strophomena alternata*, *S. filitexta*, *Orthis subæquata*, *O. tricenaria*, *Rhynchonella plicifera?* *Vanuxemia inconstans*, *Orthoceras multicameratum*, *O. Bigsbyi*, *O. recticameratum*, *O. Murrayi*, *Illænus Milleri*, *Cheirurus pleurexanthemus* et *Leperditia Canadensis*, lesquels ne laissent aucun doute que les lits appartiennent à la formation de Birdseye et Black River.

Dolomies et grès.

Dans cette région la formation paraît avoir une épaisseur un peu plus grande que celle qu'on a remarquée ailleurs, et ses fossiles caractéristiques sont associés à un grand nombre qui s'élèvent dans la formation de Trenton. On peut considérer cinq ou six îles qui sont situées dans le détroit qui sépare l'île Lacloche de celle de la grande Manitouline, comme à un peu moins de la moitié de la distance entre la base et le sommet de la formation. Les fossiles qui se trouvent dans les couches qui le composent, et au même horizon dans les îles immédiatement à l'ouest de Lacloche, sont *Stenopora fibrosa*, *Receptaculites occidentalis*, *Strophomena filitexta*, *Rhynchonella increbescens*, *R. recurvirostra*, *Orthis borealis?* *Vanuxemia inconstans*, *Cyrtodonta subangulata*, *Ctenodonta nasuta*, *Murchisonia gracilis*, *Bellerophon bilobatus*, *Orthoceras proteiforme*, *O. arcuoliratum*, *O. multicameratum*, *O. Huronense*, *O. Bigsbyi*, *O. anceps*, *Asaphus platycephalus* et *Leperditia Canadensis*. Ces couches paraîtraient ainsi appartenir à la formation de Birdseye et Black River ; mais à environ un demi-mille sur la terre ferme, depuis le côté sud du détroit, il s'élève un escarpement de 155 pieds de calcaire, qui atteint probablement le sommet de la formation, et peut représenter cette partie qu'on doit considérer comme appartenant à la formation de Trenton. Les couches de cet escarpement, où elles s'avancent sur la côte, sont cepen-

dant couvertes par le terrain d'alluvion, et on n'en a obtenu aucun spécimen de l'intérieur pour en déterminer les fossiles.

Sept ou huit îles, qui sont sur une même ligne vers O. N. O., depuis Lacloche, sont composées de la même série de calcaires. Cependant les schistes de la formation d'Utica occupent une partie du sud de la plus grande, qui se trouve immédiatement au nord de la pointe à l'Erable, *Maple Point*. L'île Mississague, située à environ trois milles et demi au sud de la rivière qui lui donne son nom, avec les îles de Grant, groupe d'îles à environ treize milles plus loin, et les îles au Serpent, *Snake Islands*, environ un mille plus loin, montre la direction des calcaires vers l'ouest. Dans les îles au Serpent il y a environ vingt pieds de calcaire qui reposent presque horizontalement sur les roches inclinées du terrain huronien, dont l'épaisseur, d'environ huit pieds à la base, est formée de fragments des quartzites huroniennes cimentées par du calcaire fossilifère. Les fossiles sont *Petraia profunda*, *Columnaria alveolata*, *Strophomena filitexta*, *S. alternata*, *Orthis testudinaria*, *O. tricenaria*, *Rhynchonella increbescens*, *R. recurvirostra*, *Subulites elongatus*, *Orthoceras Huronense*, *Asaphus platycephalus*, *Illænus angusticollis*, *I. Americanus* et *Bathyurus spiniger*, montrant que ces couches, comme les précédentes, appartiennent à la formation de Birdseye et Black River. Iles au Serpent.

Dans les dix-neuf ou vingt milles qui suivent, les îles Bigsby, Thessalon et au Serpent, avec l'île sud-ouest du groupe Palladeau, marquent le prolongement des mêmes calcaires. Les fossiles qu'on a trouvés dans l'île Thessalon sont *Tetradium fibratum*, *Strophomena filitexta*, *Orthis tricenaria*, *Vanuxemia inconstans*, *Cyrtodonta Huronensis*, *Orthoceras Bigsbyi* et *Asaphalus platycephalus*; et au sud-ouest du Palladeau, *Tetradium fibratum*, *Stenopora fibrosa*, *Lingula Huronensis*, *Cyrtodonta Huronensis*, *Vanuxemia inconstans*, *Pleurotomaria staminea*, *Orthoceras Bigsbyi*, *O. recticameratum*, *Asaphus platycephalus* et *Leperditia Canadensis*. Iles Palladeau.

Cette série de calcaires occupe la moitié de la partie nord de l'île St. Joseph. Cependant cette portion, qui appartient peut-être à la formation de Trenton, est très recouverte par le terrain d'alluvion, et c'est principalement de la partie inférieure du terrain qu'on a obtenu des fossiles pour en déterminer l'époque. Comme on l'a déjà dit, le calcaire fossilifère repose là sur environ quatre-vingts pieds de grès, dont l'affleurement, il y a peu de doute, va se rencontrer avec le grès du Sault Ste. Marie, tandis qu'un lambeau détaché de la même pierre se trouve vers le nord, dans l'île du Campement d'Ours. Comme on peut le voir dans la figure suivante, les affleurements dans les deux îles sont dans le même plan de stratification, plongeant à un très petit angle vers le sud; leur séparation provient de l'état de dénudation. Ile St. Joseph. Campement d'Ours.

La section ascendante suivante montre les caractères du calcaire dans

les affleurements qu'on a observés au Campement-d'Ours; les fossiles

192.—SECTION DES TERRAINS SILURIENS ET HURONIENS.

Campement-d'Ours. Detroit. St. Joseph.

Echelle horizontale et verticale, 1 pouce par mille.

a, calcaire de Birdseye et Black River.
b, grès de Ste. Marie.
c, conglomérats huroniens.
H, niveau du lac Huron.
S, niveau de la mer.

laissent peu de doute qu'il n'appartienne à la formation de Birdseye et Black River:—

	Pieds.
Schistes gris bleuâtres, interstratifiés de calcaires compactes jaunâtres en lits minces. Les fossiles qu'on y a observés sont *Stenopora fibrosa*, *Ptilodictya fenestrata*, *P. acuta*, *Strophomena alternata*, *Rhynchonella plicifera*, *Murchisonia gracilis*, et une petite espèce de *Lingula* non déterminée,	20
Couches cachées,	60
Calcaire compacte gris-cendre, en lits de trois à cinq pouces, interstratifié avec un lit compacte de calcaire gris jaunâtre de cinq pouces d'épaisseur; parmi les fossiles qu'il contient sont *Stenopora fibrora*, *Glyptocrinus ramulosus*, *Strophomena alternata*, *Pleurotomaria subconica*, *Subulites elongatus*, *Ambonychia amygdalina*, *Cyrtodonta Huronensis*, *Vanuxemia inconstans*, *Orthoceras Bigsbyi*, *O. Murrayi*, *Leperditia Canadensis* et *Asaphus platycephalus*,	4
Calcaire compacte d'un gris-cendre, en lits de quatre à six pouces, reposant sur un lit calcaire arénacé gris brunâtre foncé d'environ dix pouces d'épaisseur, et divisé par de petites couches de schiste gris calcaire argileux. Toutes les couches de cette division sont très fossilifères et contiennent *Glyptocrinus ramulosus*, *Ptilodictya multipora*, *Coscinium flabellatum*, *Strophomena alternata*, *S. filitexta*, *Rhynchonella recurvirostra*, *Orthis subæquata*, *Vanuxemia inconstans*, *Cyrtodonta Huronensis*, *C. subconica*, *Trochonema umbilicata*, *Murchisonia perangulata*, *Orthoceras recticameratum*, *Cheirurus pleurexanthemus* et *Leperditia Canadensis*,	30
Calcaire compacte d'un gris-cendre, du même caractère que le précédent, mais encore plus fossilifère Les lits contiennent *Tetradium fibratum*, *Stenopora fibrosa*, *Columnaria alveolata*, *Petraia profunda*, *Ptilodictya labyrinthica*, *Strophomena alternata*, *S. filitexta*, *Rhynchonella recurvirostra*, *Ambonychia amygdalina*, *Cyrtodonta Canadensis*, *C. Huronensis*, *Vanuxemia inconstans*, *Ctenodonta nasuta*, *Modiolopsis mytiloidea*, *Pleurotomaria subconica*, *Eunema strigillata*, *Subulites elongatus*, *Orthoceras Bigsbyi*, *O. Murrayi*, un *Cyrtoceras* non décrit, *Asaphus platycephalus* et *Leperditia Canadensis*,	16
	130

La direction de ces calcaires dans l'île St. Joseph les ferait traverser la moitié sud de l'île Neebish et atteindre l'Etat du Michigan, mais on n'en a point encore observé d'affleurements, soit dans cette île, soit dans cet Etat.

CHAPITRE X.

FORMATION D'UTICA ET DE HUDSON RIVER.

SCHISTES NOIRS GRAPTOLITIQUES; SCHISTES ARÉNACÉS ET GRÈS.—DISTRIBUTION DES DEUX FORMATIONS.—MONTMORENCY; ÎLE D'ORLÉANS; ST. MAURICE.—SCHISTES ROUGES SUPÉRIEURS.—ANTICLINALE DE DESCHAMBAULT.—ILE DE MONTRÉAL; CHAMBLY.—LAC ONTARIO; WHITBY; TORONTO.—LAC HURON; OWEN SOUND; ÎLES MANITOULINES.—LAMBEAUX DÉTACHÉS DE L'OCTAOUAIS.—SAGUENAY; LAC ST. JEAN.—ANTICOSTI.

Les calcaires de la formation de Trenton sont en général séparés les uns des autres par des couches minces de schiste bitumineux noir ou brun noirâtre. Ces couches deviennent épaisses vers le haut dans quelques endroits, et présentent un passage au dépôt suivant, qui consiste en un schiste bitumineux noir cassant, constituant ce qu'on a appelé dans l'Etat de New-York la formation argileuse d'Utica. Ces schistes se transforment en d'autres d'un caractère moins bitumineux, qui deviennent interstratifiés avec des schistes arénacés gris foncé et avec des grès d'un gris clair, qui se changent à l'air en un gris jaunâtre et qui ne sont pas communément très épais. Il s'y trouve quelquefois des lits d'un conglomérat arénacé avec des cailloux calcaires. Ces couches constituent les schistes de la Loraine ou la formation de Hudson River des géologues de l'Etat de New-York. La section la plus complète de la formation d'Utica se trouve sur la rivière Ste. Anne, Rivière Ste. Anne.
Montmorency, entre la chute inférieure et l'embouchure de son tributaire, la rivière à la Rose. On voit au pied de la chute la partie supérieure de la formation de Trenton dans une position très inclinée, s'appuyant contre le gneiss laurentien, qui est la roche de la cascade, et il est suivi des couches suivantes, énumérées dans l'ordre ascendant :—

	Pieds.
1. Schiste bitumineux noir cassant, avec une *Lingula* non déterminée et *Graptolithus pristis*,	19
Schiste bitumineux noir, cassant, avec deux bandes de calcaire qui jaunit à l'air, noir en dedans, probablement magnésien, et propre à des travaux hydrauliques,	8
Schiste bitumineux noir cassant,	23
Schiste bitumineux noir cassant, se brisant en petits fragments à cause d'un clivage imparfait qui est indépendant du lit,	11

	Pieds.	
Schiste bitumineux noir cassant, renfermant *Graptolithus pristis*,	245	
Grès dur gris, interstratifié de bandes de schiste noir,	5	
Schiste bitumineux noir cassant, interstratifié de lits de grès,	7	
		318
2. Grès d'un gris clair jaunissant à l'air, avec des nodules noirs vers le haut; dans quelques endroits le grès renferme des fossiles, qui sont indistincts, mais qui paraissent être *Leptæna sericea* et *Orthis testudinaria*,	10	
Couches cachées,	13	
Schiste bitumineux noir cassant,	6	
Schiste arénacé gris foncé,	51	
Schiste arénacé gris foncé,	192	
Schiste arénacé gris foncé, avec des lits minces de grès..	8	
Grès gris clair, en un lit massif, devenant verdâtre à l'air et rougeâtre dans l'eau; il se trouve dans le milieu, deux bandes de conglomérat qui renferment des cailloux de calcaire et de quartz. Quelques parties paraissent se changer à l'air plus vite que d'autres, en bandes qui sont en concordance avec le lit,	18	
Schiste arénacé gris foncé un peu verdâtre,	58	
Lits de conglomérat d'un gris clair, avec environ deux pieds de grès à grains fins vers la base; les parties de conglomérat renferment des cailloux de calcaire et de quartz de différentes grandeurs jusqu'à deux pouces de diamètre, ceux de calcaire étant en plus grande abondance que ceux de quartz,	5	
Grès gris en un lit massif, devenant un conglomérat dans quelques parties,...	14	
Conglomérat calcaire gris comme le précédent,	3	
Grès d'un gris clair, qui devient brunâtre,	3	
Conglomérat calcaire gris, avec un grès schisteux tendre comme pâte,	2	
Schiste arénacé verdâtre, rayé de bandes d'un gris foncé,	84	
Schiste arénacé verdâtre, avec des raies gris foncé, et ayant une bande de grès dur de six pouces, d'un gris clair, qui se change en couleur rougeâtre vers le haut, et une autre vers le bas,	18	
Schiste arénacé verdâtre, avec des raies d'un gris foncé et quelques bandes d'un grès dur gris clair, qui se change en une couleur brun rougeâtre comme la précédente,	125	
Schiste arénacé verdâtre avec des raies d'un gris foncé, et des bandes de grès gris clair plus minces et plus fines,	39	
Schiste arénacé verdâtre avec des raies foncées, sans aucune bande de grès,..	70	
		719
3. Schiste bitumineux noir cassant, devenant à l'air rougeâtre et brun jaunâtre, renfermant *Graptolithus ramosus* et *G. bicornis*, avec une petite *Discina* et *Triarthrus Beckii*,	16	
Schiste bitumineux noir un peu arénacé, pas tout à fait aussi cassant que le précédent, excepté quelques bandes noires qui sont dures, et qui contiennent des graptolites,	17	
Schiste bitumineux noir un peu arénacé, avec deux bandes plus dures, plus cassantes et d'un caractère plus bitumineux; elles renferment des graptolites,	4	
Schiste bitumineux gris foncé et quelque peu arénacé, avec de jolies raies noires,	33	
Schiste bitumineux noir cassant, qui se change à l'air en un brun clair ou jaunâtre, sans grès, et renfermant *Graptolithus* et *Orthoceras*,	7	
		77
		1114

La première division de la section ci-dessus présente le caractère lithologique de la formation d'Utica, et la seconde celui d'une partie de Hudson River. La troisième ressemble si parfaitement à la première qu'il est très difficile de les distinguer, vu qu'il y a de la ressemblance entre les quelques fossiles qu'on y rencontre. Une quantité additionnelle de schistes bitumineux gris foncé et arénacés, interstratifiés parfois de grès d'un gris clair qui brunit à l'air, recouvre la troisième division, sur les bords de la rivière Ste. Anne, occupant la distance entre l'embouchure de la rivière à la Rose et le St. Laurent. Dans le lit du fleuve, entre la rive gauche et l'île d'Orléans, il y a des dépôts d'un caractère semblable qui entrent dans l'île de Ste. Famille, à environ cinq milles au-dessus du point vis-à-vis de l'embouchure de la rivière Ste. Anne. Le long des bords septentrionaux de l'île se trouvent des schistes bitumineux noirs avec des lits minces de calcaire bitumineux noir interstratifiés de quelques

193–195.—BRYOZOAIRES ? (U.)*



193.—*Graptolithus bicornis* (Hall).
194.—*G.* ——— *ramosus* (Hall).
195.—*G.* ——— *pristis* (Hall. Hisinger ?)

calcaires gris jaunissant à l'air, de trois à douze pouces d'épaisseur; les schistes noirs renferment *Graptolithus bicornis* et *G. ramosus*. La largeur du dépôt, depuis la rivière à la Rose, est probablement d'environ trois milles et demi. Entre ce tributaire et l'embouchure de la rivière Ste. Anne, il paraît y avoir au moins trois ondulations, et il s'en trouve encore probablement sous les eaux du St. Laurent; de sorte qu'il est difficile d'établir avec précision l'épaisseur totale de la formation de Hudson River. Elle a probablement 2000 pieds, tandis que la formation d'Utica, comme on le voit dans la section, a au-dessus de 300 pieds.

* Les fossiles de la formation d'Utica sont donnés dans ce chapitre avant ceux de Hudson River, et sont distingués par la lettre U, ceux de cette dernière formation par les initiales H. R.

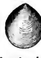
Vers le nord-est, depuis la rivière Ste. Anne (Montmorency), ces deux formations s'avancent obliquement contre le St. Laurent ; les schistes d'Utica atteignent le bord de l'eau un peu au-dessus du cap Tourmente, et à environ huit milles de la rivière Ste. Anne. Vers le sud-onest elles occupent l'espace entre la formation de Trenton et la rive du St. Laurent jusqu'à Québec. On a déjà donné leur distribution jusqn'à l'église de Beauport lorsqu'on a décrit la formation de Trenton, et il nous suffit à présent de dire qne, vis-à-vis de la chute de Montmorency, la formation de Hudson River se trouve à la tête de l'île d'Orléans du côté nord ; cette formation atteint dans cet endroit une largeur d'environ deux milles.

Depuis la dislocation de Montmorency à Beauport, d'où ils se retournent vers le nord-ouest en une bande étroite avec un plongement très marqué, les schistes d'Utica s'élargissent graduellement par la diminution de leur pente, jusqu'à une largeur d'environ un mille et demi sur l'axe de l'anti-

Charlebourg. clinale opposée. Près de l'église de Charlebourg, leur largeur diminue de nouveau jusqu'à environ un quart de mille, mais sur les bords de la rivière St. Charles, elle atteint encore une fois un mille et demi par l'effet d'une ondulation. Entro cet endroit et la Pointe-aux-Trembles, on voit

196, 197.—BRACHIOPODES (U.)





196.—*Lingula Progne* (Billings) ; *a*, valve dorsale ; *b*, valve ventrale.
197.—*L.* —— *curta* (Hall).

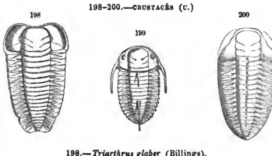
les schistes d'Utica dans plusieurs endroits, et particulièrement à St. Augustin, où ils abutent contre lo gneiss laurentien.

Québec. Do Beauport à la Pointe-aux-Trembles, l'espace entre les schistes d'Utica et le St. Laurent est occupé par la formation de Hudson River, excepté le cap Diamant sur leqnel Québec est situé, la crête qui s'étend depuis les plaines d'Abraham jusqu'à la rivière du cap Rouge, et uno bande qui s'avance sur une distance d'environ un mille et demi le long du St. Laurent, au delà de la rivière Rouge. Ces terrains appartiennent au groupe de Québec, qu'on décrira ci-après, et derrière lesquels la formation de Hudson River présente une surface moins élevée sur une largeur de quatre à cinq milles. Si la dislocation de Montmorency venait à se continuor vers le sud-onest, elle s'avancerait entro ces deux terrains. Les roches du terrain de Québec ne sont cependant pas mises dans leur position actuelle par cette dislocation, mais par une autre très remarquable dans le même endroit, et dont on parlera plus au long dans un autre chapitre. A l'endroit où la formation de Hudson River atteint le

St. Laurent, au-dessus du cap Rouge, elle est très escarpée, présentant un rocher presque vertical d'environ cent pieds de hauteur, dont la base est baignée par la haute marée sur deux milles au-dessus. Près de la dislocation la roche consiste en schistes bitumineux noirs, dont quelques-uns renferment *Graptolithus ramosus* et *G. pristis*. Associés à ces schistes, il y a deux lits d'un caractère de jaspe dur, de couleur vert-olive, avec de petites crevasses dans différentes directions, qui renferment parfois une matière noire carboneuse ressemblant à de l'anthracite. Les schistes un peu plus haut sur le bord du fleuve deviennent interstratifiés de quelques grès calcaires et un ou deux lits de conglomérat calcaire, dans lequel *Leptæna sericea*, *Strophomena alterna* et *Orthis testudinaria* se trouvent en assez grande quantité.

De la Pointe-aux-Trembles à Grondines, les deux formations occupent l'espace entre le sommet du groupe de Trenton et le St. Laurent, Grondines.

198–200.—CRUSTACÉS (U.)



198.—*Triarthrus glaber* (Billings).
199.—*T.* ——— *spinosus* (Billings).
200.—*T.* ——— *Beckii* (Green).

présentant généralement, dans la moitié inférieure de la distance, une surface très agreste et presque perpendiculaire sur les bords du fleuve. Dans le voisinage, le passage de la formation d'Utica à celle de Hudson River, est si graduel, à cause d'une diminution de matière bitumineuse, qu'on n'a pu que supposer la ligne de division entre elles. La place choisie comme marquant cette division permettrait à cette dernière formation de s'étendre en deux superficies sur la rive du nord-ouest, l'une dans la synclinale entre la Pointe-aux-Trembles et le cap Santé, et l'autre, qui n'est pas très visible, entre le cap Santé et Deschambault. Là où les schistes d'Utica se replient sur l'anticlinale de la Pointe-aux-Trembles, ils sont cachés sous les eaux du St. Laurent; mais ils en ressortent au nord-ouest de l'anticlinale, ayant une largeur d'environ un mille et trois quarts sur les bords du fleuve. La surface de Hudson River, entre l'anticlinale de la Pointe-aux-Trembles et celle du cap Santé, s'étend sur quatre milles et demi le long du fleuve; et derrière le village des Ecureuils, qui est à mi-

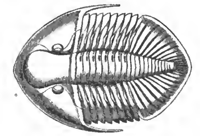
distance, elle a une largeur de deux milles. Les schistes d'Utica font le contour de cette surface et s'avancent sur la rivière Jacques Cartier, qui les traverse sur les six derniers milles de son cours, dans un ravin profond, dont les côtés sont presque verticaux. Se repliant sur l'anticlinale du cap Santé, ils ont probablement une largeur de cinq milles, dont environ un mille et demi est caché sous les eaux du St. Laurent ; et depuis l'axe de l'anticlinale, leur épaisseur diminue graduellement, à mesure que la formation fait le contour de la synclinale à la rivière Portneuf, où elle peut avoir un peu plus d'un mille. Cette largeur se continue probablement sur le côté sud-est de l'anticlinale de Deschambault jusqu'à Grondines.

Cap Santé. Entre la rivière Jacques-Cartier et le cap Santé, les schistes d'Utica sont interstratifiés d'un lit ou deux de calcaire noir, atteignant quelquefois un pied d'épaisseur ; et sur le bord du fleuve, au village du cap Santé, il y a une épaisseur d'environ vingt pieds de calcaire argileux de couleur moins foncée. Dans le voisinage on trouve par intervalles des couches de ce calcaire moins foncées, de quatre à six pouces d'épaisseur, au-dessus de la bande de vingt pieds d'épaisseur, et ils fournissent, près des rochers sur les bords du fleuve et dans le lit du fleuve, entre les niveaux des hautes et des basses eaux, de belles dalles propres à faire des linteaux de portes, des seuils de fenêtres, et autres choses semblables. La pente des couches étant très modérée, des surfaces considérables d'un seul lit se trouvent exposées ; ces surfaces sont souvent coupées par des joints dont les plans de divisions ont trois directions principales.

La grande dislocation qui limite la formation de Hudson River au-dessus du cap de la rivière Rouge, traversant le St. Laurent obliquement, atteint le côté opposé un peu au-dessus de l'église St. Nicolas. De là, la formation présente un rocher escarpé qui s'avance le long du côté sud du St. Laurent, à travers St. Antoine, Ste. Croix et Lotbinière, jusqu'à la grande rivière du Chêne, distance d'environ trente milles. Dans l'intérieur on peut en suivre la limite méridionale jusqu'à St. Antoine, où elle est à deux milles et demi environ de la rivière. Là, elle est marquée par un calcaire noir, renfermant parmi ses fossiles, *Stenopora fibrosa*, *Petraia corniculum*, *Strophomena filitexta*, *Camerella extans*, *Bellerophon bilobatus* et *Trinicleus concentricus*. Plus loin elle est cachée par le terrain d'alluvion. Cependant, il est probable qu'elle atteigne la grande rivière du Chêne, suivant une ligne assez droite, et s'avance vers l'ouest, au sud de ce cours d'eau, se conformant dans sa distribution aux anticlinales de la Pointe-aux-Trembles et du cap Santé. Du côté sud de l'anticlinale de Deschambault, la limite des schistes noirs est éloignée d'environ sept milles du St. Laurent, sur la ligne entre les seigneuries de Deschaillons et de St. Pierre-les-Becquets ; l'axe de l'anticlinale étant éloigné du fleuve d'environ la moitié de cette distance.

Là, les couches au sommet de la formation de Hudson River plongent S. <8° et sont suivies d'une série de schistes rouges qui paraissent les recouvrir en conformité. Schistes rouges. A l'endroit où le chemin qui se trouve près du sommet de la formation traverse la petite rivière du Chêne, les lits sont fossilifères. Parmi les fossiles qu'on a trouvés là en différents endroits, le long des bords de la rivière St. Nicolas et de la rivière du Chêne, sont *Leptœna sericea*, *Strophomena alternata* et *Orthis testudinaria*. Il y a des lits de grès qui deviennent gris jaunâtre à l'air, qui sont quelquefois interstratifiés de schistes dans les roches escarpées sur la rive méridionale du St. Laurent, entre la grande rivière du Chêne et St. Nicolas, et qui présentent fréquemment en assez grande quantité les fossiles qu'on vient de nommer.


201.—CRUSTACÉS (U.)



201.—*Asaphus Canadensis* (Chapman).

Sur le côté nord du St. Laurent, depuis Grondines jusqu'à l'île de Montréal, distance d'environ cent milles, l'espace entre le bord de l'eau et les affleurements qu'on a mentionnés comme appartenant à la formation de Trenton, est tellement couvert d'alluvion qne, sur une superficie d'environ cent milles, on n'a vu qne deux fois les couches, et dans les deux cas elles appartenaient à la formation d'Utica. Un de ces affleurements se trouve snr le St. Maurice et l'antre sur l'Achigan. Celui qui est sur le St. St. Maurice. Maurice se trouve sur la rive ganche, à la pointe à la Hache, à environ neuf milles du St. Laurent, et presque vis-à-vis des forges du St. Maurice ; il occupe environ 200 verges sur la rivière. La direction varie de S. 30° E. à S. 45° E., avec une pente de deux degrés, et le dépôt consiste en schistes bitumineux noirs interstratifiés parfois de couches de calcaire bitumineux noir. Le calcaire a une surface unie et une fracture conchoïdale unie, et devient jaune rougeâtre à l'air. Les fossiles qui caractérisent les lits sont *Graptolithus pristis*, une petite *Discina* et *Triarthrus Beckii*. Il est probable que le dépôt s'étend plus loin en remontant la rivière ; car, à 300 verges au-dessus de la pointe à la Hache, sur la rive droite, il y a des fragments de schistes semblables parsemés sur le

bord de la rivière ; et il y a dans un endroit du courant des rides qui sont dues peut-être à un affleurement de schistes au fond de l'eau. L'affleurement sur l'Achigan, comme on l'a déjà dit, se trouve sur la ligne de division entre les seigneuries de l'Assomption et do St. Sulpice, non loin des lits les plus élevés de la formation de Trenton, qu'on voit dans le voisinage. Elle présente une épaisseur d'environ douze pieds, qui consiste entièrement en schistes bitumineux noirs cassants.

Ces deux affleuremonts ne fournissent que des données bien imparfaites pour déterminer, sur un espace de cent milles, la distribution de la formation à laquelle ils appartiennent. Leur position paraît suffisante, cependant, pour établir la probabilité qu'il doit y avoir quelque étendue de la formation de Hudson River sur la rive gauche du St. Laurent dans cette région, et qu'elle doit y occuper plusieurs milles aux embouchures des rivières St. Maurice, Batiscan et Champlain. On trouve une suite de couches fossilifères, semblables à celles qui indiquent le voisinage du sommet de la formation, du côté sud du St. Laurent, vis-à-vis du St. Maurice. Ces lits paraissent être disposés presque horizontalement et contiennent *Stenopora fibrosa*, *Leptæna sericea*, *Strophomena alternata*, *Orthis testudinaria*, *O. occidentalis*, *Athyris Headi*, *Rhynchonella capax*, *Avicula demissa*, *Orthoceras crebriseptum* et *Asaphus platycephalus*. Ils s'élèvent à une hauteur peu considérable et forment une chaîne entre la rive du fleuve St. Laurent et le lac St. Paul ; au sud de ce lac, les schistes rouges, qu'on a déjà mentionnés comme recouvrant la formation de Hudson River, forment le principal escarpement. On peut suivre les lits fossilifères plongeant à un angle d'un à deux degrés vers le sud, et les couches qui les recouvrent en descendant le St. Laurent presque jusqu'à la rivière Gentilly. L'escarpement des schistes rouges peut être suivi dans une direction opposée jusqu'à la rivière Nicolet. Des roches de couleur rouge affleurent sur les bords de cette rivière l'espace de quatre milles et demi, depuis son embouchure.

St. Grégoire.

Synclinale.

Le lambeau détaché de schiste rouge auquel cet escarpement appartient est situé dans une forme synclinale basse, d'une largeur de près de huit milles. Il est séparé des schistes rouges de St. Pierre-les-Becquets, dans le prolongement de ceux-ci vers le sud-ouest, par des schistes fossilifères gris de la formation de Hudson River, amenés à la surface par l'anticlinale de Deschambault sur la Bécancour, au sixième rang de Maddington, et de nouveau sur la rivière Nicolet, à environ quatorze milles de son embouchure. Bien qu'on n'ait point encore découvert de fossiles dans ces deux lambeaux détachés de schiste rouge, leur couleur et leur position nous portent à les classer avec la formation suivante, qui est le grès de Médina. Dans sa continuation vers le sud-ouest, depuis la rivière Nicolet, l'axe de l'anticlinale de Deschambault, qui se trouve entre ces deux terrains, paraît traverser le St. François

Schistes rouges, probablement de Médina.

vers le côté nord-ouest de Wendover et Grantham, où elle est marquée par des graptolites de la formation de Hudson River. Plus loin, cet axe atteint St. Dominique dans la seigneurie de St. Hyacinthe ; et de là sa course le transporterait dans les environs de Philipsburgh, près de la ligne frontière.* Dans la seigneurie de St. Hyacinthe, non loin de l'axe du côté sud-est, et parallèle à cet axe, se trouvera probablement la continuation de cette grande faille dans les couches qui se sont à Québec, auxquelles on a déjà fait allusion. St. Dominique.

A environ six milles vers le nord-est de St. Dominique, l'anticlinale de Deschambault amène à la surface la formation de Trenton. Les calcaires qui y appartiennent, ainsi que ceux du groupe de Birdseye et Black River, et quelquefois de Chazy, qui sont tous déterminés par leurs fossiles, peuvent se voir en une bande comparativement étroite de cet endroit, excepté dans quelques intervalles où ils sont interrompus, près de Anticlinale.

202–204.—ZOOPHITES (H. R.)

202.—*Favistella stellata* (Hall) ; *a*, section longitudinale à travers plusieurs tubes ; *b*, section transversale.

203, 204.—Variétés de *Stenopora fibrosa* (Goldfuss) ; *a*, *a*, parties de la surface grossie.

St. Dominique, St. Pie, jusqu'à la limite entre St. Hyacinthe et Farnham. Parmi les fossiles de la formation de Chazy qu'on a trouvés, sont *Ptilodictya fenestrata*, *Orthis borealis*, *O. platys*, *Strophomena alternata*, *Vanuxemia Montrealensis* et *Pleurotomaria Crevieri ;* à ceux-ci se trouve associé *Ampyx Halli*. Un grès, dont une épaisseur de trente pieds est visible, se trouve immédiatement au-dessous des calcaires fossilifères, et repose lui-même sur un calcaire très pur, couleur isabelle ; on n'a point remarqué de fossiles dans ce calcaire. Le plongement paraît Chazy. Grès.

être vers l'est, tout le long de la rangée des affleurements ; mais dans le voisinage de St. Pie, quelques parties du calcaire couleur isabelle, un peu à l'ouest de la ligne des affleurements, plongent vers l'ouest. On considère ce fait comme suffisant pour montrer l'existence d'une anticlinale. Il peut cependant y avoir une dislocation en connexion avec elle, jetant les couches du côté de l'est.

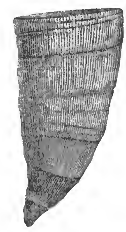
Entre le sommet de la formation de Trenton, ainsi qu'on l'a tracée dans sa distribution, depuis le côté occidental du lac Champlain jusqu'à la rivière Maskinongé d'un côté, et l'anticlinale de Deschambault depuis le St. François jusqu'à Farnham de l'autre, toute la région, comprenant une superficie d'environ 2,500 milles, paraît reposer sur les formations d'Utica et de Hudson River, à l'exception des masses intrusives des montagnes de Montarville, de Rouville et de Monnoir. Dans cette superficie se trouve comprise une autre masse synclinale peu profonde de schiste rouge supérieur, qui traverse la rivière St. François à environ sept milles de son embouchure.

Île de Montréal. Le long de la partie antérieure du côté de l'est de l'île de Montréal, il y a assez d'espace au-dessus des affleurements supérieurs du calcaire de Trenton pour qu'il s'y trouve une partie de la formation d'Utica ; mais on ne rencontre point d'affleurements de ses couches avant d'arriver à la ville de Montréal. Les premiers affleurements qu'on en voie en suivant l'île, sur les bords du St. Laurent, se trouvent à la pointe St. Charles, et on en rencontre plusieurs de cet endroit jusqu'à la tête du saut St. Louis. Les schistes noirs s'étendent du bord de l'eau au moins jusqu'à l'aqueduc et à la troisième écluse du canal de Lachine ; la partie supérieure de l'aqueduc et la partie inférieure du canal ont été creusés en quelques endroits dans ces schistes. Devant Montréal, le dépôt forme l'île St. Paul, et on l'a trouvé en creusant le fondement de toutes les piles du pont Victoria. On le voit à Longueuil sur la rive droite du fleuve, avec quelques-unes de ses graptolites caractéristiques, et son sommet peut être situé là à un mille du fleuve. Ceci donnerait à la formation d'Utica une largeur totale d'environ quatre milles. Le plongement des couches, qui est vers l'est, présente dans quelques endroits une pente de trois à cinq degrés ; mais il peut y avoir plusieurs ondulations douces sous les eaux du fleuve, et l'une de ces dépressions se trouve probablement sous l'île Ste. Hélène, qui, avec l'île Ronde immédiatement au-dessous, constitue un lambeau d'une formation beaucoup plus récente. Ces ondulations pourraient diminuer de beaucoup l'inclinaison moyenne des couches, et rendraient probable l'idée que l'épaisseur du dépôt à Montréal ne dépasse pas celle qu'on lui a donnée près de Québec.

Dans le voisinage de Montréal, les schistes d'Utica, comme les calcaires au-dessous, sont très coupés par des dykes trappéens et intercalés de terrasses de cette même roche. On voit des exemples de ces dykes sur

la rive droite du fleuve, vis-à-vis et au-dessous de l'île St. Hélène, et de ces terrasses à environ un quart de mille dans la tranchée qu'on a faite pour la construction du chemin de fer du St. Laurent et de l'Atlantique, ainsi que dans l'île Moffat, où le trapp est un trachyte. On les trouve sur la rive gauche à la pointe St. Charles, dans l'île St. Paul, et plus haut sur le fleuve. A l'endroit où les affleurements de ces terrasses viennent dans le lit du courant et le traversent, l'usure inégale du schiste tendre et du trapp dur laisse au fond de l'eau des projections et des espèces d'escaliers, qui forment souvent des sauts et des rapides qui empêchent la navigation. Le saut Normand, vis-à-vis de la pointe St. Charles, paraît être de cette description, la couche qui le produit étant peut-être en con- Fond trappéen. Pointe St. Charles.

205.—ZOOPHYTES (H. R.)



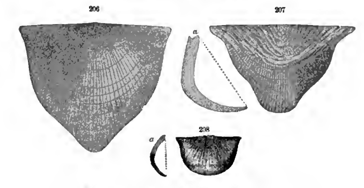
205.—*Petraia Canadensis* (Billings).

nexion avec le trapp en cet endroit. Il s'en trouve des exemples bien plus remarquables dans plusieurs endroits du saut St. Louis. Près de l'aqueduc, non loin de Lachine, on trouve une suite de dykes de trachyte blanc et de phonolite, qu'on décrira ci-après, et qui coupent non-seulement les schistes de cette formation, mais encore les dolérites et mélaphyres plus anciens qui traversent ces schistes. Un dyke semblable, près du réservoir, coupe le trapp du Mont-Royal, et un lambeau détaché des schistes d'Utica, qui abute contre la montagne, montre que cette grande masse de trapp traverse les couches, ce que le calcaire au-dessous ne faisait pas voir. Les schistes sont considérablement endurcis près de leur jonction avec ces trapps, et au point de contact de pareils schistes avec Dykes intrusifs.

un lit de trapp intercalé à la pointe St. Charles, des cristaux de pyroxène très bien formés pénètrent le schiste à une profondeur d'un demi-pouce.

Au-dessus de Longueuil, les schistes d'Utica font un contour vers Laprairie, la Tortue et St. Philippe, jusqu'à la rivière Richelieu, où on les voit dans les excavations du canal de Chambly, et sont de nouveau coupés par des dykes de trapp trachytique. La formation passe du côté de l'est du Richelieu, en se repliant au-dessus de l'axe de l'anticlinale de Chambly, ayant une largeur qui s'étend au delà de Henryville, où se trouve *Triarthrus Beckii;* la formation constitue apparemment toute cette région du lac Champlain qui s'étend entre l'issue de ce lac et la baie Missisquoi.


206–208.—BRACHIOPODES (H. R.)

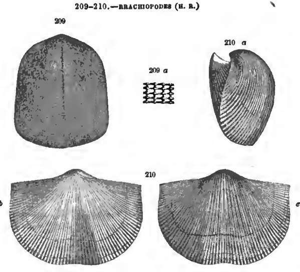


206.—*Strophomena Hecuba* (Billings).
207.—*S.————fluctuosa* (Billings); *a*, section longitudinale.
208.—*S.————nitens* (Billings); *a*, section longitudinale.

Bien que l'on suppose que la limite supérieure de la formation d'Utica ne s'étende pas à plus d'un mille du fleuve St. Laurent à Longueuil, les couches caractérisées par les fossiles de la formation de Hudson River ne se rencontrent point en deçà de quatre milles de cette limite. Ces lits fossilifères ont été mis à nu par la construction du chemin de fer du St. Laurent et de l'Atlantique; et retenus à la surface par des ondulations, ils se rencontrent par intervalles, à travers les couches, jusqu'à la
Chambly. rivière Yamaska. Il y en a un développement des deux côtés du Richelieu, aux rapides au-dessus du bassin Chambly. Là les couches sont presque horizontales, et consistent en lits alternatifs de schites argileux et de calcaires bleuâtres et gris. Les lits calcaires sont en même temps arénacés et présentent beaucoup de restes organiques, parmi lesquels les espèces caractéristiques sont *Avicula demissa*, *Modiolopsis modiolaris*, *Ortho-*

nota nasuta et *Ambonychia radiata*. Sur les bords de la rivière des Hurons, à mi-chemin, à peu près, entre le Richelieu et l'Yamaska, il y a une autre exposition des mêmes lits fossilifères, près du village de St. Jean-Baptiste, où l'on trouve parmi les fossiles *Modiolopsis complanata*, *M. securiformis* et *Murchisonia Beatrice*. Il existe une troisième localité à l'est de la montagne de Rougemont, située précisément dans la direction d'une quatrième localité, à St. Hyacinthe, sur l'Yamaska, où les couches consistent en schistes argileux d'un bleu grisâtre foncé, interstratifiés parfois de lits minces de calcaire. Aux moulins de Turcotte, en descendant le courant, des schistes d'un gris bleuâtre sont associés avec des Yamaska.

209–210.—BRACHIOPODES (H. R.)



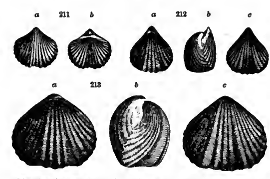
209.—*Lingula Canadensis* (Billings) ; *a*, partie de la surface amplifiée.
210.—*Orthis occidentalis* (Hall) ; *a*, vue de côté ; *b*, ventrale et *c*, dorsale.

grès calcaires. On trouve, parmi les restes organiques de ces deux dernières localités, les espèces caractéristiques *Ambonychia radiata* et *Trinicleus concentricus*. Les couches sont dérangées dans les deux endroits par des ondulations qui forment des pentes assez rapides, quelquefois d'un côté de ces ondulations, quelquefois de l'autre ; la direction des couches, qui se maintient assez régulière, suit généralement la rivière. Il est difficile de dire, à cause de la petite étendue de ces couches, quel est le plongement moyen soit de sa direction ou de son inclinaison. Il est assez probable que l'Yamaska, les Hurons et le Richelieu aient leurs cours sur trois anticlinales parallèles, de sorte que les espaces entre les rivières

autour des montagnes de Rongemont et de Rouville soient occupés par des couches un peu plus élevées que celles qui renferment des fossiles.

Roches intrusives. Ces montagnes isolées, ainsi que celles de Montarville et do Monnoir, sont composées de diorites et de dolérites, qui reposent sur des roches sédimentaires à leur base, qu'on décrira plus loin. A Chambly, à environ un demi-mille au-dessus du fort, il y a une terrasse de trachyte interstratifiée, semblable à celle de la formation d'Utica, qu'on a déjà mentionnée et qui se trouve sur le canal de Chambly. A St. Hyacinthe, un dyke de dolérite compacte, de couleur foncée, ayant deux pieds d'épaisseur, coupe les couches ; de petits cristaux de feldspath donnent un caractère porphyritique à la roche et sont associés avec des grains d'olivine.

211-213.—BRACHIOPODES. (H. R.)



211.—*Rhynchonella?* *modesta* (Conrad) ; *a*, vue dorsale, et *b*, ventrale.
212.—*R.* ——— *Anticostensis* (Billings) ; *a*, vue dorsale, *b*, latérale, et *c*, ventrale.
213.—*R.* ——— *capax* (Conrad) ; *a*, vue dorsale, *b*, latérale, et *c*, ventrale.

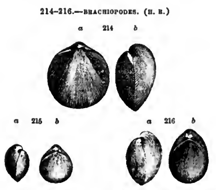
New-York. Les deux formations que nous décrivons, quittant la Province, remontent le lac Champlain et viennent rencontrer le fleuve Hudson, qui a donné son nom à la partie supérieure de ces formations. De là, se dirigeant vers la vallée du Mohawk, la formation inférieure de ce terrain passe sous la ville d'Utica, d'où lui est venu son nom. Les deux formations atteignent le lac Ontario, entre Sandy Creek et Oswego, et on les retrouve ensuite sur les bords septentrionaux de ce même lac, s'étendant entre Bowmanville et la rivière Crédit.

Lac Ontario. Les affleurements de la formation d'Utica les plus à l'est, sur la rive nord du lac, sont tout à fait au-dessus de ceux de la formation de Trenton. On a déjà dit qu'ils se trouvaient au sud d'Oshawa et près de Bowmanville, tous deux au sud de l'anticlinale qui existe en cet endroit. On trouve un affleurement de quelques couches de la formation sur un ruisseau, à la brasserie de Nash, dans le village de Windsor, qui est au vingt-sep-

tième lot du rang sur le bord du lac du canton de Whitby ; et au moulin de Bowerman, on a creusé nn puits de cinquante pieds de profondeur dans la formation. Le terrain de cette région, comme ailleurs, est un schiste noir brunâtre foncé, dur, cassant ot très bitumineux, qui se divise en lames minces. Quand il a été séché et qu'ensuite il est mouillé, le schiste se crevasse bientôt et tombe par morceaux, de sorte que quand il est exposé à l'action atmosphérique il se décompose rapidement et forme finalement une marne de couleur foncée qui constitue un sol fertile.

Les affleurements qu'on a mentionnés sont les seuls que l'on connaisse sur le bord du lac, et ils sont trop peu nombreux pour rendre parfaitement intelligible la distribution de la formation dans cette région. Le plongement des couches dans le puits au moulin de Bowerman n'a pas encore été déterminé, et il est par conséquent difficile de dire si cotte localité est comme les autres du côté sud de la synclinale, ou de déterminer où la base de la formation peut faire un contour dans son cours vers le premier

214–216.—BRACHIOPODES. (H. R.)



214.—*Arthyris Headi* (Billings) ; *a*, vue dorsale, et *b*, latérale.
215.—*A.* —— *Anticostensis* (Billings) ; *a*, vue dorsale, et *b*, latérale.
216.—*A.* —— *borealis* (Billiogs) ; *a*, vne dorsale, et *b*, latérale.

affleurement connu de cette formation, qui ne se tronve qu'à la baie de Nottawasaga, sur le lac Huron. On voit les affleurements sur le long de la côte qui borne cette baie, aux troisième et quatrième rangs do Collingwood, et, à partir du calcaire qui ost au-dessous, sur une largeur d'environ un mille. La pente excède peut-être l'inclinaison moyenne qu'on a donnée au calcaire sous-jacent, et l'on suppose que l'épaisseur du dépôt est de cinquante à cent pieds.

La formation d'Utica est là, ainsi qu'à Windsor, très fossilifère. Parmi les espèces qui la caractérisent, il y a une grande quantité d'*Asaphus Canadensis*, dont les queues sont bien conservées. Ce trilobite est accompagné de *Triarthrus Beckii*, *Leptæna sericea*, *Strophomena*

alternata, *Orthis testudinaria*, *Rhynchonella increbescens* et d'une ou deux espèces de *Discina*, *Orthoceras*, et *Cytheropsis* qu'on n'a pas encore nommées.

Dans Collingwood le dépôt consiste en schistes d'un noir brunâtre foncé, intercalés avec quelques lits de calcaire brunâtre compacte, et le schiste rend, par la distillation, une telle quantité de bitume, qu'on a été induit à bâtir une manufacture à Collingwood pour en extraire le bitume. A en juger d'après les spécimens, les couches de Windsor seraient également propres à ce genre de manufacture. On trouve parfois de la pyrite de fer en assez grande quantité, enveloppant les fossiles de cette formation. Entre la rivière Rouge, dans le canton de Pickering, du côté de l'est, et la rivière Crédit, dans le canton de Toronto, du côté de l'ouest, on peut voir des sections de la formation de Hudson River sur les bords de presque tous les cours d'eau intermédiaires.

La formation consiste là en une série de schistes argileux gris bleuâtre, renfermant des bandes de grès calcaire, qui approchent quelquefois du

217.—LAMELLIBRANCHES (H. R.)



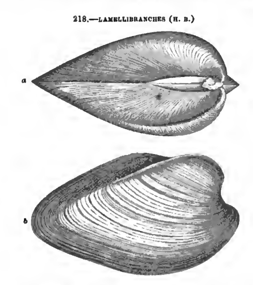
217.—*Modiolopsis Modiolaris* (Conrad).

calcaire par intervalles irréguliers, et d'épaisseur variable. Dans certains cas les bandes ont une structure schisteuse qui se divise en lames minces dans la direction des couches ; dans d'autres elles ont une épaisseur compacte d'un pied ; mais elles ne conservent point ces caractères particuliers sur de grandes distances. Les grès, aussi longtemps qu'ils sont en lits, sont durs et solides et présentent une fracture grise ; ils ressemblent beaucoup au calcaire ; mais lorsqu'ils sont exposés à l'action atmosphérique pendant longtemps, ils se changent en un brun foncé, et finalement tombent par morceaux et en poussière. Ces grès renferment ordinairement une grande quantité de fossiles calcaires, qui sont en telle abondance dans quelques endroits qu'ils produisent des lits de calcaire impur ; cependant ces lits sont rares. Un calcaire de cette espèce, propre à être exploité, aurait une grande valeur dans le voisinage de Toronto, car on est obligé de transporter la pierre à chaux d'une grande distance pour la consommation de cette ville. La variété schisteuse des grès fournit de

très bonnes dalles, et les bandes arénacées, quand elles sont bien choisies, peuvent fournir des matériaux de construction en grande abondance; mais on ne peut pas dire qu'en général la pierre soit propre à cet usage.

Les bords du Crédit, de l'Etobicoke, du Minaco, de l'Humber et du Don, présentent, sur une certaine distance du lac Ontario, des sections de couches de soixante pieds et au-dessus; mais en s'avançant vers le nord la formation se recouvre d'une grande épaisseur de terrain d'alluvion, dont l'intérieur de la région est composé. A Weston, sur l'Humber, près des cantons d'Etobicoke et d'York, il y a une petite quantité de bon calcaire; et au moulin de Fisher, au-dessous de Dundas Street, sur la même rivière, il y a encore de cette même roche. Dans ce dernier endroit, les bords de la **Humber.**

218.—LAMELLIBRANCHES (H. R.)



218.—*Cyrtodonta Hindi* (Billings); *a*, vue dorsale, et *b*, vue latérale.

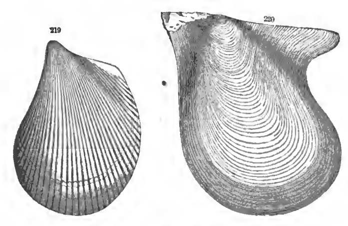
rivière s'élèvent à une hauteur de plus de cent pieds, dont cinquante à soixante sont composés de schistes et de grès du terrain de Hudson River, tandis que la partie supérieure consiste en sable et en gravier.

La plupart des localités qu'on a mentionnées abondent en fossiles qui caractérisent la formation. Sur le Don, quelques lits calcaires minces sont presque toute une masse de *Leptæna sericea*, qui est associée avec *Rhynchonella modesta*, *Ambonychia radiata* et *Modiolopsis modiolaris*. Sur l'Humber, *Orthoceras crebriseptum* se trouve en grande quantité, et parmi les autres espèces sont *Stenopora fibrosa*, *S. petropolitana*, des colonnes de *Glyptocrinus*, *Leptæna sericea*, *Strophomena alternata*, *Rhynchonella* **Don.**

increbescens, *Avicula demissa*, *Ambonychia radiata*, *Modiolopsis modiolaris* ot *Lyrodesma poststriata*. Avec un grand nombre des espèces précédentes, on trouve sur le Crédit un *Tetradium* dont on n'a pas encore déterminé l'espèce, et *Favistella stellata*.

Sortant de dessous la grande masse de terrain d'alluvion qui cache la formation entre le lac Ontario et le lac Huron, toute l'épaisseur du dépôt peut être déterminée sur lo côté de l'est-du canton de Collingwood, où il s'élève, en couches presque horizontales, à nno hauteur de 770 pieds, sur le flanc d'une montagne qui domine les schistes d'Utica, qui ont été déjà mentionnés comme se trouvant exposés au niveau du lac. Plus loin, le


219, 220.—LAMELLIBRANCHES (H. R.)



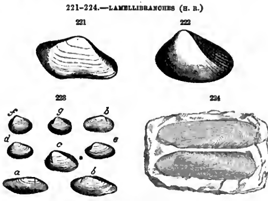
219.—*Ambonychia radiata* (Hall).
220.—*Avicula demissa* (Conrad).

dépôt est visible, près du cap Boucher, dans la haie de Nottawasaga, où des rochers escarpés s'élèvent abruptement à une hanteur d'environ 150 pieds, et présentent des sections de schistes argileux couleur de chamois et de grès à lits minces qui so changent à l'air en un gris jaunâtre.

La formation reparaît de nouveau à la pointe Richo et continuo à être exposée en une rangée de hautes roches escarpées presque verticales jusqu'à la pointe William, où nous trouvons des schistes argileux bleuâtres et gris jaunâtre, avec des lits minces de calcaire et de grès calcaire. Les couches sont entassées les unes sur les autres à une hauteur de 335 pieds au-dessus du lac, et sont couronnées de vingt pieds d'argiles rouges et vert bleuâtre, avec une bande occasionnelle de roche plus dure : celles-ci appartiennent à la formation suivante.

Il y a des affleurements des couches de la formation de Hudson River sur le chemin entre les concessions B et C de Sydenham, du seizième lot au vingt-troisième, ayant entre eux et le lac un lambeau détaché assez long de la formation subséquente, qui constitue là une montagne passablement haute. Entre le lac et la montagne on n'a point vu de couches de Hudson River; mais on suppose que le sommet de cette formation se trouve près du bord de l'eau, à environ trois milles au-dessous de la ville d'Owen Sound, et que de là elle traverse de l'autre côté de la baie, où l'on voit les couches de Hudson River par intervalles jusqu'au cap Commodore. On les trouve aussi dans les îles vis-à-vis de la baie de Colpay, au cap Crocker et à la pointe Montrésor, ainsi que dans l'île Barrier, mais le reste de la côte est occupé par des formations supérieures jusqu'à Cabot's Head. Si l'on tirait une ligne droite depuis la pointe Boucher à la pointe Riche pour représenter l'affleurement de la base, la formation aurait une largeur d'environ dix-sept milles à Owen Sound; ce qui donnerait une épaisseur d'environ cinq cents pieds, en supposant une pente de trente pieds par mille. Owen Sound.

221-224.—LAMELLIBRANCHES (H. R.)



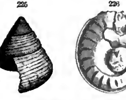
221.—*Ctenodonta Iphigenia* (Billings).
222.—*Lyrodesma poststriata* (Emmons).
223.—*Cleidophorus?* Plusieurs petites espèces.
224.—*Orthonota parallela* (Hall)?

On observe dans quelques-uns des lits, à la pointe Boucher, des nodules concrétionnaires de calcite, et des nodules semblables sont associés avec d'autres de gypse rouge orange et de baryte sulfatée. Ceux-ci se trouvent aussi au cap Commodore, mais aucune masse de gypse propre à être exploitée n'a encore été découverte. Les matériaux économiques d'importance que présentent ces couches le long de la côte consistent en pierres à bâtir, en pierres propres à couvertures, en dalles et en quelques lits de calcaire propres à faire de la chaux. Pointe Boucher.

La formation renferme dans cette région des fossiles en grande abondance, mais inégalement distribués. Dans la section près de la pointe Boucher, quelques-unes des surfaces de grès sont marquées par *Graptolithus mucronatus;* mais les restes organiques consistent principalement en colonnes de différentes espèces de crinoïdes. Les testacés sont rares, ceux que l'on a observés étant limités à quelques spécimens d'*Ambonychia radiata*, *Modiolopsis modiolaris*, *Rhynchonella modesta*, *Strophomena alternata*, *S. filitexta*, et une ou deux coquilles bivalves indéterminées, avec *Stenopora fibrosa* et une espèce d'*Asaphus*. A la pointe Riche, et de là, en s'élevant graduellement dans les couches, jusqu'à la pointe William, les testacés sont plus nombreux, mais cependant pas en grande quantité. Le fossile le plus commun est *Orthoceras crebriseptum*, qui est associé avec *Stenopora fibrosa*, *S. petropolitana*, et une espèce de *Petraia*, *Leptæna sericea*, *Strophomena alternata*, *S. filitexta*, *Orthis lynx*, *O. occidentalis*, *Rhynchonella modesta*, *Ambonychia radiata*, *Modiolopsis mo-*

Pointe Riche.

225, 226.—GASTÉROPODES (H. R.)



225.—*Cyclonema bilix* (Conrad).
226.—*Cyrtolites ornatus* (Conrad).

diolaris, *Avicula demissa*, deux espèces de *Cyrtodonta*, trois espèces de *Murchisonia*, *Bellerophon ornatus* et *Orthoceras bilineatum*. Au cap Commodore, qui se trouve plus haut dans la série, on rencontre *Avicula elliptica;* avec la plus grande partie de ces fossiles et au cap Crocker, de même qu'à la pointe Montrésor, sur le même plan horizontal qu'au cap Commodore, on rencontre presque toutes les espèces qu'on a mentionnées ci-dessus en grande abondance.

Iles Manitoulines.

Les affleurements suivants des deux formations que nous décrivons se trouvent à l'extrémité est de la grande île Manitouline et dans quelques-unes des petites îles adjacentes. La formation d'Utica se retrouve au cap Smyth, du côté de l'est de la baie Wequamekong. Là, à la pointe du Cap, elle a une largeur d'environ un mille, et, avec cette même largeur, elle suit la formation de Trenton à travers le col du promontoire, entre les baies Wequamekong et Manitouwaning. Elle apparaît de nouveau à l'extrémité méridionale de l'île Shequenandod et forme une petite île dans la baie Shequenandod. Elle entre dans la baie du côté de

l'ouest, près dn villago de Shoqnenandod, et s'avance jusqu'à la baie Beaufort, reposant d'une manière discordante snr le côté sud d'une crête de quartzite du terrain huronien, près du village, et sur le calcaire de Trenton, en entrant dans la baie. Où ces schistes reposent sur les roches huroniennes, les lits ont une inclinaison un peu plus grande à leur affleurement, plongeant S. < 15°; mais ce plongement ne se continue pas à plus de deux chaînes de la crête; plus loin les couches redeviennent presqne horizontales. Au delà de la baie de Beaufort, les schistes s'étendent le long du côté sud d'une petite île, au nord de la pointe à l'Erable *Maple Point*, dans la grande île Manitouline, dont on a déjà parlé, où ils reposent sur les lits de la formation de Trenton. Depuis le cap Smyth jusqu'ici, l'épaisseur de ce terrain ne dépasse pas cinquante pieds.

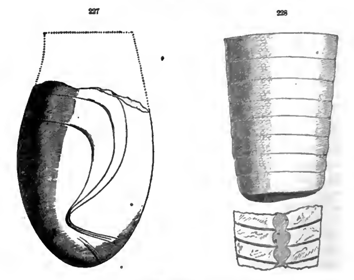
Quelqnes-uns des lits de la formation dans cet endroit-là sont plus bitumineux que de coutume, et en jaillit une source de pétrole dans l'île, au nord de la pointe à l'Erable. Au cap Smyth les schistes noirs ordinaires de la formation sont interstratifiés avec quelques bandes d'un caractère moins bitumeux, de couleur grise, et parfois avec nn lit mince de calcaire brunâtre. Ces schistes contiennent, en grande quantité, quelques espèces de fossiles, qui sont *Orthis testudinaria*, *Pleurotomaria Hebe*, *P. Artemis* et *P. tenuis*, avec des colonnes de *Heterocrinus*. A Shequenandod, les espèces les plus nombreuses appartiennent aux *Graptolithus* et *Orthoceras;* tandis que dans l'île, près de la pointe à l'Erable, les seules espèces qu'on y ait découvertes sont les *Orthoceras*, avec *Triarthrus Beckii*, qu'on trouve dans tontes ces localités. Cap Smyth.

La formation d'Utica disparaît entre les îles du cap à l'Erable et l'île de St. Joseph, et on ne la retrouve que dans une ou deux petites îles près dn côté est de l'île St. Joseph. Bien qu'elle soit très recouverte par le terrain d'alluvion dans cette île, il y a des indications des deux côtés que la bande passe à travers directement de l'est à l'ouest, presque vis-à-vis de la pointe méridionale de l'île Neebish, d'où elle se dirige dans la péninsule septentrionale du Michigan, à l'extrémité supérieure de la baie Mud Lake. St. Joseph.

La formation de la Hudson River constitue les conches de l'île Lonely, qui s'élève à une hauteur considérable et qui se tronve à plus de la moitié de la distance depuis Cabot's Head jusqu'à la grande Manitouline. Elle forme encore une île à environ quatre ou cinq milles plus loin vers l'onest, ainsi que l'île au Lapin, à environ trois milles an delà, où des schistes argileux bleuâtres sont interstratifiés de bandes minces de calcaire gris, qui devient gris jaunâtre à l'air, et dn grès calcaire. Parmi les fossiles de ces terrains, nous trouvons pour la première fois *Beatricea undulata*, qui est accompagnée de *Favistella stellata*, *Ambonychia radiata*, *Vanuxemia amygdalina*, *Pleurotomaria Americana* et *Orthoceras bilineatum*.

Ces lits appartiennent à la partie supérieure du dépôt, mais on n'est point certain à quelle distance ils sont du sommet. La formation de Hudson River repose sur les schistes d'Utica au cap Smyth, de sorte que la largeur de la formation dans cette partie est d'au moins neuf milles et l'épaisseur d'environ 300 pieds. Au cap Smyth le terrain consiste en schistes argileux bleuâtres et verdâtres, interstratifiés de grès gris qui deviennent gris jaunâtre à l'air. On a trouvé là vingt-six espèces de fossiles, parmi lesquels sont *Tetradium fibratum*, *Stenopora fibrosa*, *Favistella stellata*, des espèces non déterminées de *Petraia* et de *Stromatopora*,

227, 228.—CEPHALOPODES (H. R.)



227.—*Ascoceras Canadensis* (Billings).
228.—*Orthoceras crebriseptum* (Hall).

Leptœna sericea, *Strophomena alternata*, *S. filitexta*, *Orthis lynx*, *O. occidentalis*, *O. insculpta*, *Rhynchonella modesta*, *R. recurvirostra*, *Modiolopsis modiolaris*, *Avicula demissa*, des espèces non déterminées d'*Orthonota* et de *Cyrtodonta*, *Pleurotomaria Americana*, *P. Helena*, *Cyclonema bilix*, une *Murchisonia* non déterminée, *Orthoceras bilineatum*, *O. crebriseptum* et un *Asaphus* non déterminé.

En s'avançant vers l'ouest, un escarpement élevé marque la partie inférieure de la formation entre la baie Wequamekong et celle de Manitouwaning, ainsi que la côte de l'ouest de cette dernière base. Elle se

continue au sud de la baie Shequenandod, et plus loin, jusqu'à la baie Beaufort, tandis qu'une dépression, dominée par un escarpement d'une roche plus récente, suit le sommet depuis le golfe Manitoulin jusqu'à Manitouwaning, et de là s'avance à la partie septentrionale du lac Tecumseth, et plus loin elle va jusqu'à la partie supérieure de la baie Beaufort. Dans cette portion de son cours, la formation de Hudson River se rétrécissant graduellement, diminue de volume, et au-dessous de l'île Lacloche son épaisseur ne dépasse probablement pas 200 pieds. Baie Beaufort.

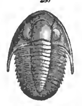
Entre la baie Beaufort et Bayfield Sound, la même formation compose tout le côté nord de la grande Manitouline, ayant une largeur de cinq ou six milles depuis la pointe à l'Erable. Elle forme aussi l'île Barrie et les pointes saillantes septentrionales de la grande Manitouline au delà, dont la plus remarquable est le cap Robert. Elle constitue aussi les caps septentrionaux de l'île Cockburn et presque la moitié de l'île Drummond, la divisant dans la direction du nord au sud. Au nord de l'île Drummond, la base atteint l'île au Souffre, où elle abute contre les quartzites huronniennes. Plus loin vers l'ouest elle forme la base d'un peu moins de la Ile Drummond.

229-231.—CRUSTACÉS (H. R.)

229



230



231



229.—*Asaphus platycephalus* (Stokes).
230.—*Proetus Alaricus* (Billings).
231.—*Cheirurus Icarus* (Billings).

moitié de la partie méridionale de l'île St. Joseph et s'avance depuis là dans la péninsule septentrionale du Michigan.

En décrivant la distribution des calcaires du groupe de Trenton, on a déjà fait allusion à la présence des formations d'Utica et de Hudson River dans ces lambeaux détachés des couches du terrain silurien inférieur qui se trouvent dans la division septentrionale du grand bassin qui occupe la région entre l'Outaouais et le St. Laurent. On en a dit assez pour indiquer la position de ces lambeaux détachés. Les deux plus petits, l'un se trouvant dans les cantons de Clarence et de Plantagenet, et l'autre dans celui de Cumberland, se composent entièrement de la formation d'Utica. Le troisième et le plus grand, dont une partie atteint la ville d'Ottawa, bien que composé principalement de la même formation, présente une Lambeaux détachés de l'Outaouais.

suite de grès calcaires gris brunissant à l'air, qui sont assez mal exposés dans la partie nord-est du canton de Russell, et s'étendent depuis le douzième lot au vingt et unième des deuxième et troisième rangs. Ces grès sont marqués par *Strophomena alternata*, *Athyris Headi*, *Ambonychia radiata*, *Modiolopsis modiolaris* et *Calymene senaria*; la plus grande partie montrant qu'ils appartiennent à la formation de Hudson River. Au nord de ces grès, on trouve du schiste rouge entre le vingt et unième et le vingt-deuxième lot du troisième rang, ainsi que sur le derrière du quatrième lot du huitième rang du canton d'Osgood, en connexion probablement avec l'argile de Russell; mais les roches dans cet endroit sont tellement couvertes d'alluvion, que la distribution complète des couches de Hudson River et leur relation avec les argiles rouges n'ont pas encore été déterminées. Les fossiles des schistes du terrain d'Utica dans cette région sont plusieurs espèces de *Graptolithus*, *Leptæna sericea*, *Strophomena alternata*, *Orthis testudinaria*, des espèces non déterminées de *Lingula*, de *Ctenodonta* et d'*Orthoceras*, *Asaphus Canadensis*, *Triarthrus Beckii* et *T. spinosus*.

Saguenay. Lac St. Jean.

On a indiqué la direction de la formation d'Utica du côté sud du bassin silurien inférieur du lac St. Jean en décrivant la distribution du calcaire de la formation de Trenton. L'horizontalité apparente du bassin rend probable l'idée que la formation occupe une zone de deux à trois milles de largeur ou plus, principalement sous les eaux du lac, entourant un noyau considérable appartenant à la formation de Hudson River. La formation d'Utica sur les bords du lac consiste, dans tous les affleurements que l'on a observés, en schistes ordinaires noirs et très bitumineux, en lits variant en épaisseur d'un seizième à un huitième de pouce. Toute la masse a été estimée à environ cent pieds d'épaisseur. La ligne de démarcation entre les calcaires au-dessous d'eux est bien définie, et il n'y a point de couches calcaires interstratifiées à la base de ces schistes. Il y a une épaisseur à la base d'un quart à un demi-pouce remplie de fragments de colonnes crinoïdales, qui donnent à la couche, par leur couleur blanche, un aspect moucheté, et la remplissent d'une matière calcaire. On trouve dans ces lits des graptolites en grande quantité; il y a parmi le nombre *Graptolithus mucronatus* et peut-être d'autres espèces non déterminées. On y voit *Dictyonema*, et parmi les fossiles sont aussi *Discina filosa*, *D. lamellosa*, une *Lingula* non déterminée et plusieurs espèces nouvelles d'*Orthoceras* et de *Triarthrus Beckii*.

Le seul endroit sur le lac St. Jean où l'on trouve la formation de Hudson River est à l'île au Serpent, où il y a un calcaire argileux qui jaunit à l'air, dont on n'a vu qu'un petit affleurement dans cette place. L'île, qui a environ un mille de longueur et 201.16 mètres de largeur, est couverte de fragments de cette pierre, et on a obtenu une collection considérable de beaux fossiles des fragments autour de l'île, et quelques-uns des restes

organiques qui caractérisent la formation de Hudson River. Parmi ces fossiles sont *Beatricea undulata*, *Petraia corniculum*, *Ptilodictya acuta*, *Halysites catenulatus*, *Orthis occidentalis*, une grande variété d'*O. lynx*, *O. testudinaria*, *Athyris Headi*, *Rhynchonella increbescens* et *Ambonychia radiata*.

On a dit dans un chapitre précédent que les roches supérieures des îles Mingan appartiennent à la formation de Birdseye et Black River. Les couches plongent vers l'île d'Anticosti, qui est au sud du groupe Mingan, ayant une inclinaison moyenne d'environ quatre-vingt-dix pieds par mille. Il y a des terrains beaucoup plus hauts dans l'île d'Anticosti qui ont à peu près la même position, et par conséquent l'on suppose que la pente des couches se continue au fond du lit du chenal intermédiaire, qui a une largeur de dix-neuf milles. L'épaisseur des roches dans l'intervalle serait ainsi d'environ 1700 pieds. Ce volume se compose probablement de la partie supérieure de la formation de Birdseye et Black River, et de celle de Trenton et d'Utica, et de la partie inférieure de la formation de Hudson River. On considère comme la partie supérieure de cette dernière formation la première roche que l'on rencontre du côté nord d'Anticosti. Anticosti.

Il y a sur la rive du côté nord d'Anticosti des fragments détachés de schistes noirs graptolithiques très bitumineux, ressemblant parfaitement à ceux de la formation d'Utica et à ceux de quelques lits du terrain de Hudson River. Ces fragments, qui proviennent probablement du chenal intermédiaire, ont peut-être été jetés là par les tempêtes ou ont été transportés par la glace, et semblent fournir quelque évidence que la formation d'Utica et celle de Hudson River, dans la partie la plus basse du lit, ont continué à garder l'aspect qu'elles présentaient près de Québec. La partie de la formation de Hudson River qu'on voit dans l'île a cependant un caractère qui diffère un peu de celui qu'elle possède partout ailleurs en Canada, les couches étant plus calcaires et contenant plusieurs espèces organiques nouvelles.

On peut regarder la section ascendante qui suit à l'extrémité septentrionale de l'île d'Anticosti comme représentant les couches suivantes :— Section ascendante.

	Pds. pcs.
Lits de calcaire gris de deux à trois pouces d'épaisseur, interstratifiés de schiste verdâtre. Certains endroits de deux à trois pieds de diamètre, dans les lits de calcaire, sont en remplis de fossiles, pendant qu'on n'en observé aucun sur des intervalles considérables dans le même lit. Le calcaire est dur et compacte, et conséquemment on n'en obtient les fossiles qu'avec difficulté. Parmi eux sont *Stenopora fibrosa*, *Leptæna sericea*, *Strophomena nitens*, *S. fluctuosa*, *S. planumbona*, *Orthis subquadrata*, *Rhynchonella recurvirostra*, *R. Anticostensis*, *Athyris Headi*, *Murchisonia multivalvis*, *M. rugosa*, *Orthoceras xiphias* et *Asaphus platycephalus*, ...	4 40

Pds. pcs.

Calcaires gris et schistes du même caractère que les précédents, avec l'addition de couches interstratifiées de conglomérat calcaire, de deux à trois pouces d'épaisseur, dans lequel les cailloux consistent en calcaire gris et en schiste verdâtre, et sont plus grands dans le plan des lits que transversalement ; le diamètre des plus grands d'entre eux est d'environ trois pouces. Les cailloux sont renfermés dans une pâte argileuse grise,.. 25 6

Calcaires gris et schiste, comme ci-dessus. Cette partie est très fossilifère, et parmi les restes organiques sont : *Stenoporo fibrosa*, *Leptæna sericea*, *Strophomena nitens*, *S. fluctuosa*, *S. planumbona*, *Orthis subquadrata*, *Rhynchonella recurvirostra*, *R. Anticostensis*, *Athyris Headi*, *Obolus Canadensis ?* *Ambonychia radiata*, *Cyrtodonta sigmoida*, *C. obtuso*, *Murchisonia grocilis*, *M. varians*, *M. multivolvis*, *M. rugosa*, *M. modesta*, *Pleurotomaria Americana*, *Orthoceras formosum*, *O. balteatum*, *O. xiphias*, *O. Anticostense*, *Ascoceros Canadense*, *Asaphus platycephalus*, 1 00

Calcaire gris argileux interstratifié de schiste argileux verdâtre ; les fossiles ne sont pas aussi nombreux dans ces lits que dans les précédents, mais ils contiennent, entre autres espèces : *Stenoporo fibrosa*, *Favosites Gothlondico*, *Strophomeno planumbono*, *Obolus Canadensis*, *Murchisonia modesto*, *M. grocilis*, *M. vorians*, *Pleurotomaria Americana*, *Orthoceros xiphias*, *Asophus platycephalus*, *Cheirurus pleurexanthemus*, aveo des espèces non décrites d'*Encrinurus* et de *Dalmanites*,....... 63 0

Calcaire gris argileux et schiste argileux verdâtre semblable au précédent, interstratifiés de lits de calcaire pur et de calcaire de conglomérat. Dans différentes parties des couches jusqu'à cette hauteur-ci, il se trouve, à part les fossiles qu'on a déjà nommés : *Halysites catenulatus*, *Ambonychia ungulata*, *Cyrtodonto obtusa*, *Asophus obtusus*, *Cheirurus Icarus*, *Illænus grandis*, *I. orbicaudatus* et les espèces suivantes non décrites : 1 *Clylodictia*, 1 *Helioporo*, 4 *Cyrtodonta*, 1 *Modiolopsis*, 1 *Orthonoto*, 1 *Avicula*, 1 *Pleurotomaria*, 1 *Bellerophon*, 1 *Cyrtolites*, 1 *Metoploma*, 2 *Orthoceras*, ... 86 0

Lit calcaire dur cassant d'un gris bleuâtre, uni à la surface, avec des impressions remarquables, comme les traces d'un animal, consistant en deux rangées parallèles de trous semi-circulaires, chacun ayant environ un demi-pouce de largeur ; une des rangées est éloignée de l'autre d'environ un demi-pouce et arrangée de manière que les lignes courbes des trous sont en dehors, pendant que le centre de chaque trou se trouve vis-à-vis du lieu où les circonférences des deux trous de l'autre côté sont interrompues. Les trous sur les côtés opposés divergent et laissent une espèce de crête entre eux. Ces deux rangées de trous alternatifs ont ordinairement une longueur de dix à dix-huit pouces et sont plus profondément imprimées à une extrémité qu'à l'autre ; les impressions sont si nombreuses dans quelques parties de la surface qu'il y a à peine une verge carrée où l'on n'en trouve point,........ 0 6

229 0

Calcaire gris bleuâtre un peu argileux, en lits durs et compactes, de trois à six pouces d'épaisseur, interstratifiés de lits de schiste vert. Vers le haut il y a des bandes de calcaire d'un gris rougeâtre clair un peu plus pures que celles du bas. Quelques bandes contiennent des fragments de trilobites et d'autres fossiles, dont il est bien difficile de se procurer de bons spécimens à cause de la dureté de la roche ; la surface de quelques lits présente des fucoïdes,........................ 50 0

	Pds. pcs.	
Lits de calcaire gris de trois à six pouces d'épaisseur, avec des divisions de schistes entre eux, d'un caractère assez rapproché de celui du précédent. Le lit supérieur contient de nombreux et beaux spécimens de coraux d'un blanc verdâtre pur en relief à la surface. Les coraux sont *Favosites Gothlandica* et une espèce non déterminée de *Stromatopora*,	5 0	
Calcaire gris rougeâtre à lits minces, renfermant au sommet l'espèce caractéristique *Cyrtodonta sigmoidea*,	20 0	
Lits de calcaire gris bleuâtre, avec de minces couches schisteuses divisant les lits de calcaires, interstratifiés, par intervalles de trois à dix pieds, de lits de trois à six pouces d'épaisseur, consistant en un conglomérat dont les cailloux sont composés de calcaire gris et sont de diverses grandeurs; ils atteignent jusqu'à trois pouces de diamètre et sont posés sur leur côté aplati dans une pâte de calcaire gris. On a trouvé plusieurs fragments de trilobites dans le dépôt, avec d'autres fossiles, parmi lesquels sont *Cyrtodonta sigmoidea* et la même *Metoptoma* non décrite, que ci-dessus,	25 0	
Calcaire d'un gris rougeâtre, conglomérats et lits schisteux divisant les calcaires comme auparavant,	88 0	
Calcaires d'un gris rougeâtre, en lits de six à dix pouces d'épaisseur, interstratifiés de conglomérats, comme ci-dessus. Les fossiles que contiennent ces lits sont *Stenopora fibrosa*, *S. mammillata*, *Favosites Gothlandica*, *Halysites catenulata*, *Leptæna sericea*, *Strophomena Ceres*, *Orthis subquadrata*, *Rhynchonella recurvirostra*, *R. capax*, *Lingula quadrata*, *Obolus Canadensis ?* *Pleurotomaria Helena*, *Murchisonia rugosa*, *Subulites Richardsoni*, *Orthoceras balteatum*, *Asaphus platycephalus* et une espèce de *Harpes* non décrite. Vers le haut, *Beatricea undulata* se trouve en grande quantité,	102 0	
Calcaires gris, conglomérats et lits schisteux, séparant les calcaires, qui renferment des fossiles semblables. Un lit vers le haut contient une espèce de *Dendrocrinus* non décrite,	82 0	
Calcaires gris, conglomérats et lits schisteux séparant les lits calcaires, avec des fossiles semblables aux précédents,	33 0	
Calcaires gris, conglomérats et lits schisteux séparant les calcaires, comme ci-dessus; outre *Beatricea undulata* et autres fossiles semblables à ceux qu'on a déjà mentionnés, il y a une grande quantité d'orthoceratites,	64 0	
Calcaires gris, conglomérats et lits schisteux, qui séparent les calcaires; outre les fossiles que l'on a nommés précédemment, il y a une plus grande quantité d'univalves en spirales, principalement *Murchisonia gracilis?* que dans aucun des lits inférieurs,	165 0	
Couches cachées; on suppose, d'après les fragments qu'on a trouvés sur la plage, qu'elles consistent en un schiste argileux arénacé d'un gris verdâtre, ou, d'après le caractère des lits qui occupent une place équivalente dans un autre endroit, en un grès d'un gris verdâtre à grains fins, un peu calcaire,	96 0	
		730 0
		959 0

Ces lits se trouvent presque sur toute la longueur de l'île d'Anticosti du côté du nord, s'étendant du phare de l'extrémité occidentale jusqu'à la pointe au Renard, *Fox Point*, qui est à quatorze milles de l'extrémité

orientale de l'île. La longueur de ces couches est de 130 milles. Leur plongement est dirigé vers l'intérieur de l'île sous une inclinaison de quatre-vingt-dix pieds par mille. Elles présentent du côté de la mer un escarpement divisé en une suite d'élévations transversales qui ressemblent à des crêtes, de 200 à 500 pieds de hauteur au-dessus de la haute mer, séparées par des dépressions qui s'élèvent graduellement au niveau de la surface commune de la région plus loin. Depuis la pointe aux Anglais, *English Head*, à l'est de l'extrémité ouest, jusqu'au cap Ouest, *West Cliff*, distance de cinquante-trois milles en ligne droite, chaque crête successive, d'une vallée à une autre, occupe à sa base une largeur de quatre à six milles. Les crêtes ont un sommet quelque peu arrondi du côté qui fait face à la mer. Leur élévation est d'abord bien marquée à partir d'un quart de mille à un mille du rivage ; et à environ un mille plus loin elles atteignent leur plus grande élévation. Parmi ces élévations, la montagne de Macasty, à onze milles à l'est de l'extrémité occidentale, s'élève à plus de 400 pieds, à environ un mille dans l'intérieur de l'île. Le Grand-Cap *High Cliff*, à dix-huit milles plus loin, atteint probablement 500 pieds de hauteur à un quart de mille du rivage. Ces deux élévations sont les plus remarquables. Le Grand-Cap est un promontoire escarpé, tandis que la montagne Macasty est séparée de l'élévation la plus rapprochée vers l'est par une vallée qui est plus large que d'ordinaire, et est plus élevée que toute autre vers l'ouest.

Le cap de l'Ouest, s'élève tout près du rivage à une hauteur de 200 à 400 pieds. La pointe Charleston a une élévation de 100 pieds au-dessus de la mer et est à un quart de mille du rivage. Elle s'élève à une hauteur de 300 à 400 pieds. La falaise Observation, qui est à vingt milles au delà, s'élève à 350 pieds ; et depuis cette falaise jusqu'à la pointe au Renard, qui est éloignée d'environ cinquante milles, les falaises deviennent de plus en plus escarpées au-dessus du rivage, s'élevant à des hauteurs de 100 à 300 pieds, tandis que les échancrures sont plus nombreuses, produisant des vallées mieux définies. La largeur de la formation, sur les deux tiers de toute la distance depuis l'extrémité septentrionale, est de quatre à cinq milles, mais elle diminue graduellement vers l'extrémité orientale. Le sommet de la formation vers l'ouest se trouve à la falaise Jonction, *Junction Cliff*, qui est à environ quatre milles de l'extrémité sud de l'île.

Le lit à traces particulières s'avance dans l'intérieur, près de l'extrémité septentrionale de l'anse à la Loutre ou Indienne, à 229 pieds depuis la base de la section, et en ressort finalement sur la côte à la falaise Observation, à une distance de quatre-vingt-deux milles, ayant une direction générale de S. 81° E. Près du cap Ouest il y a deux dykes trappéens sur le rivage. L'un d'eux, à environ un demi-mille à l'ouest de la falaise, d'une largeur d'environ vingt verges, est visible sur une distance de cent-vingt

Cap de l'Ouest; dykes trappéens.

verges dans la direction N. 62° O. ; l'autre, tout près de la base de la falaise, d'une largeur de cinquante verges, se voit sur vingt verges dans la direction N. 47° O. Ces deux dykes sont composés de dierite à grains fins, avec du feldspath blanc et de la hornblende noire, et ni l'un ni l'autre ne paraissent produire aucun dérangement dans les couches.

En avançant vers l'est le long de l'escarpement, à partir de la pointe aux Anglais, les fossiles qui caractérisent les couches ne diffèrent pas beaucoup de ceux qu'on a donnés dans la section. Outre la plupart des fossiles précédents, on trouve à la pointe Charleston : *Carabocrinus tuberculatus*, *Dendrocrinus latibrachiatus*, *Pleurocystes Anticostensis*, *Palæsterina rugosa*, *Ptilodictya lanceolata*, *Strophomena Ceres*, *Murchisonia turreteformis*, *M. ramosa*, *Pleurotomaria Progne*, *Orthoceras Anticostense*, *O. magnisulcatum*, *Nautilus Hercules* et *Proetus Alaricus*. On n'a rencontré aucun spécimen de *Beatricea undulata*, qui se trouve à 188 pieds au-dessus du lit à traces à l'extrémité occidentale de l'île, avant d'arriver au cap Henri, où leur hauteur verticale est deux fois plus élevée au-dessus du lit à traces que dans la section. La position à la base le l'escarpement équivalant au lit qui contient *Beatricea*, dans la section, se trouverait à environ un tiers de mille à l'est de la pointe à l'Ours, *Bear Head;* mais comme la côte prend une direction plus transversale à la section qu'ailleurs, on a pu passer un lit contenant ce fossile sans l'avoir observé. A l'est de la rivière au Saumon, il se présente une falaise de soixante pieds de hauteur, dans laquelle des troncs abattus de ce fossile, ressemblant à un arbre, s'avancent en dehors de la falaise en rangées, chaque fossile présentant une extrémité circulaire, avec un orifice au milieu, donnant à la falaise l'aspect d'une batterie de canons, ce qui lui a fait donner le nom de pointe à la Batterie. **Pointe à la Batterie.**

Du côté sud du St. Laurent, on trouve des schistes graptolithiques appartenant à la formation de Hudson River, dans plusieurs endroits dans la péninsule de Gaspé, entre le cap Rosier et la rivière au Marsouin. Nous parlerons plus au long de ces terrains lorsque nous décrirons les roches qui sont en contact avec eux du côté du sud. **Gaspé.**

CHAPITRE XI.

GROUPE DE QUÉBEC.

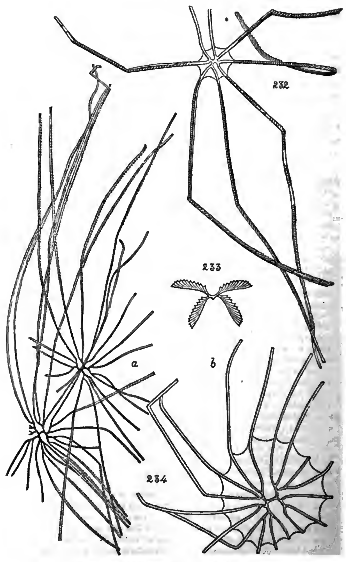
FORMATION DE LÉVIS.—Section dans l'île d'Orléans; schistes et calcaires magnésiens; conglomérats; lits glauconites; schistes graptolitiques; grès de Sillery et schistes rouges.—Pointe-Lévis; fossiles.—Age du groupe; dislocation et couronnement.—Schistes noirs et calcaires inférieurs; leur distribution.—Farnham; fossiles.—Richmond.—Distribution du groupe de Québec; anticlinales et synclinales; St. Flavien; Somerset; Drummondville.—Acton; minerai cuivreux; Milton; Granby.—Roches métamorphiques; schistes épidotiques, chloritiques, oligistes et cuivreux; serpentine; anorthosites.—Montagnes d'Orford et de Sutton.—Lac Memphrémagog.—Montagne de Stoke.—Rivière de la Chaudière; l'Islet; rivière Ouelle; Kamouraska; Rimouski; rivière la Chatte; montagnes Schickshook; rivières au Marsouin, Ste. Anne et Madeleine; cap Rosier; baie des Chaleurs; Cap Maquereau; roches métamorphiques.—Baie Missisquoi; Philipsburg; Highgate; Belle-isle; Terre-Neuve.

Dans les régions septentrionales du Canada, la formation de Hudson River est suivie du grès de Médina des géologues de l'Etat de New-York; et vers le sud des Trois-Rivières, sur les bords des rivières St. François et Nicolet, les schistes rouges décrits dans le chapitre précédent occupent une position semblable, et correspondent probablement aux schistes rouges de la formation de Médina. Cependant, autour de Québec, les schistes graptolithiques qui appartiennent aux formations d'Utica et de Hudson River, sont suivis d'une série de terrains qu'on ne retrouve point vers l'ouest dans les mêmes rapports. Bien qu'ils paraissent supérieurs à la formation de Hudson River d'après leur position géographique, ces terrains appartiennent en réalité à un groupe plus ancien qui se trouve sur une grande étendue dans le Canada oriental, et présente des caractères un peu différents dans les diverses parties de sa distribution. On est encore à examiner les roches de cette série, et l'on peut être obligé ci-après de changer quelque peu la description qu'on en donne maintenant. Comme ces roches ont été étudiées plus particulièrement dans le voisinage de Québec, on les a désignées sous le nom de groupe du Québec, qui est divisé en formations de Lévis et de Sillery.

A l'extrémité supérieure de l'île d'Orléans, du côté du nord-ouest, entre la haute et la basse marée, il y a environ 500 pieds de schistes graptolitiques noirs exposés; ils ressemblent à ceux des formations d'Utica et de Hudson River, plongeant S. E. < 50°, sur lesquels repose une série de couches différentes plongeant dans la même direction et de la même inclinaison; la ligne de séparation entre ces schistes et ces couches est bien visible. Après une petite distance à travers les couches il y a des ondulations. On a déterminé partiellement l'offet de ces ondulations sur la distribution des lits autour de l'extrémité supérieure, sur le côté sud-est de l'île et sur plusieurs milles le long du rivage. La section suivante donne la suite des couches; cependant les lits sont, dans quelques endroits, si contournés et brisés qu'on ne peut prendre les mesures que l'on donne ici que comme approximatives:— Ile d'Orléans.

	Pieds.
1. Schiste magnésien calcaire vert, devenant jaunâtre ou brun rougeâtre à l'air, interstratifié de bandes minces de schiste argileux d'un gris purpurin. Quelques schistes magnésiens sont presque d'une couleur verte herbacée, et les surfaces du plus grand nombre des lits verts sont marquées de figures d'un gris purpurin ressemblant à des fucoïdes; les schistes verts renferment environ 20 pour cent de dolomie. La masse est dure et présente beaucoup de résistance à l'influence atmosphérique,.............. (Formation de Lévis. Schistes magnésiens.)	100
2. Schiste argileux gris, beaucoup plus tendre que le schiste magnésien,.......	100
3. Calcaire de conglomérats gris; les masses arrondies consistent principalement en calcaire gris; la pâte, dans plusieurs parties, prend une couleur brunâtre à l'air; elle est probablement dolomitique. Il y a des fossiles, dont quelques-uns sont remplacés par la silice; mais ceux qu'on a obtenus jusqu'ici de cette localité sont trop obscurs pour qu'on puisse les classer; la bande dans quelques parties paraît se briser en lambeaux lenticulaires,........ (Conglomérats dolimitiques.)	10
4. Schiste magnésien calcaire vert, jaunissant à l'air, avec des bandes argileuses grises, du même caractère que 1,....................................	100
5. Schiste argileux tendre, de couleur grise,......................................	200
6. Dolomie d'un gris jaunâtre prenant à l'air une couleur brun orange. Elle renferme parfois des masses de calcaire gris-cendre et dans quelques parties une grande quantité de cailloux de la grosseur d'un pois, et devient vers le haut un grès dolomitique,....................................	70
7. Schiste argileux tendre à grains fins et de couleur grise, avec des graptolites composées (*Phyllograptus typus*,) à environ trente pieds du sommet, ... (Shistes graptolitiques.)	170
8. Conglomérat calcaire gris; la pâte devient dans quelques endroits d'un brun rougeâtre à l'air, étant dolomitique, et contient de grandes concrétions de carbonate de chaux dans des couches fibreuses concentriques ressemblant à du travertin. La bande renferme des fossiles dans quelques-unes de ses parties,...	35
9. Schiste tendre gris à grains fins, avec quelques bandes de calcaire qui devient brunâtre à l'air; aucune des bandes n'a plus de six pouces; le nombre des couches de calcaire va en augmentant vers le haut,....................	500
10. Schiste argileux d'un vert-olive, avec des bandes d'un gris purpurin,.......	700
11. Schiste arénacé d'un vert-olive, avec des grains tendres d'un minéral vert ressemblant à de la glauconite et s'en approchant par sa composition. Dans la partie supérieure du dépôt, le schiste contient tant de sable qu'il se change presque en grès, et à environ 100 pieds du sommet il prend une couleur rouge, dans une ou deux bandes,.............................. (Lits de glauconite.)	400

232-234.—BRYOZOAIRES.



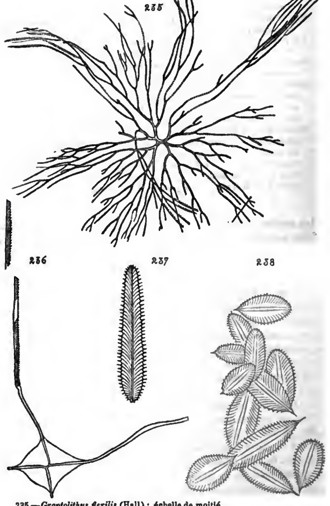
232.—*Graptolithus octobrachiatus* (Hall) ; mi-grandeur.
233.—*G.* ——— *bryonoides* (Hall) ; grandeur naturelle.
234.—*G.* ——— *Logani* (Hall) ; *a*, mi-grandeur ; *b*, grandeur naturelle.

12.	Conglomérat calcaire blanc jaunâtre ; la pâte prend un aspect dolomitique dans quelques parties ; les masses arrondies ou galets ont parfois un ou deux pieds de diamètre, et quelques parties des lits renferment des fossiles,	10	
13.	Grès gris, devenant gris jaunâtre à l'air, en général quelque peu calcaire, interstratifié de schiste argileux gris ; quelques-uns des lits de grès, vers le bas, ont de trois à quatre pieds d'épaisseur et renferment parfois des cailloux calcaires. Les grès s'amincissent en montant dans les couches, et alors les schistes prédominent ; mais ceux-ci deviennent par degrés de plus en plus arénacés, et une bande ou deux, à environ deux cents pieds du sommet, prend une couleur rouge,....	400	Grès gris.
14.	Conglomérat calcaire gris ; la pâte, brunissant à l'air dans quelques parties, est probablement dolomitique,......................................	30	
15.	Grès et schistes gris, devenant jaunâtres à l'air ; les grès sont quelque peu arénacés,..	300	
16.	Schistes verts et gris foncé, avec des bandes de quartzite grise et parfois des lits plus épais d'un grès qui devient gris jaunâtre à l'air, dont quelques-uns sont des masses lenticulaires ; ces schistes foncés paraissent passer en quelques parties au noir, ...	900	Schistes foncés et quartzites.
17.	Schistes verts et rouges ; les rouges prédominent et sont interstratifiés de quelques couches minces de grès dur gris ou de quartzite, et quelques-uns de calcaire dur gris ; quelques bandes de schiste sont d'une couleur rouge plus foncée que la masse, approchant de la couleur marron. Vers le haut des équivalents de ces schistes, au cap Rouge, il y a une petite *Lingula* et une *Obolella pretiosa ;* l'épaisseur du dépôt est de 1500 à	1000	Schistes rouges et verts.
		5025	

Les couches, depuis 1 jusqu'à 17, sont dans l'ordre ascendant, pourvu qu'elles ne soient point interverties, ce dont nous n'avons aucune évidence, à moins que ce ne soit la présence d'une *Obolella* dans les schistes rouges. Il se trouve plusieurs espèces de ce genre dans le groupe de Potsdam, et une dans ce que l'on considère l'équivalent de la partie calcifère du groupe de Québec, à Troy, dans l'Etat de New-York. Ce genre n'étant déterminé que depuis peu, on n'est point sûr quelle peut être sa valeur pour déterminer son horizon. Afin de généraliser, on considèrera les séries dans l'ordre ascendant en décrivant le groupe de Québec; non point qu'on ait en vue, cependant, de déterminer l'ordre des couches plutôt que de rendre plus intelligible les faits qui se rapportent à leur distribution géographique.

Ces couches constituent entièrement l'île d'Orléans ; les schistes magnésiens à la base s'étendant tout le long du côté nord-ouest, flanqués vers le N. O. des lits bitumineux noirs de la formation de Hudson River ou d'Utica, qui apparemment se trouvent au-dessous, jusque dans le voisinage de Ste. Famille. Ces lits noirs apparaissent quelquefois dans l'escarpement qui se trouve de ce côté-là de l'île ; mais leur position ordinaire est sur le bord de l'eau au-dessous. Plus bas que Ste. Famille on ne voit plus les schistes noirs sur la plage ou dans l'escarpement, qui est formé par les schistes magnésiens, et parfois par la bande la plus inférieure de conglomérats calcaires, jusqu'à environ une couple de milles du pied de l'île ; pendant qu'à l'extrémité, et sur une distance d'un mille au-dessus, les

235-238.—BRYOZOAIRES.

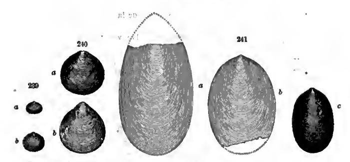


235.—*Graptolithus flexilis* (Hall); échelle de moitié.
236.— ——— *Headi* (Hall); échelle de moitié.
237.— *Phyllograpthus angustifolius* (Hall); grandeur naturelle.
238.— ——— *typus* (Hall); un groupe de douze, grandeur naturelle.

grès gris, 13, apparaissent. Les schistes rouges et verts au sommet de la sério font leur apparition du côté sud de l'île, à environ deux milles et demi de l'extrémité supérieure, et le quittent à environ quatre milles de l'extrémité inférieure. Quelques lits de grès qui sont au-dessous sont amenés sur le rivage, dans l'espace intermédiaire, par dos ondulations.

De l'extrémité supérieure de l'île d'Orléans, la partie inférieure de la Pointe-Lévis.
formation passo à la Pointe-Lévis ; mais pendant leur passage, on suppose que les couches subissent une dislocation transversale avec soulèvement, qui vient sur le sud du fleuve à l'anse Indienne, et transporte les schistes magnésions et les conglomérats qui les accompagnent, 1 à 4, du côté de l'ouest, contro les schistes glauconites, 11, du côté de l'est. A l'ouest de la faille, quelques-uns de ces conglomérats sont transportés à environ un mille ot domi au sud de la pointe Indienne, et on peut les suivre suffisamment ponr découvrir que, par l'offet de trois plis anticlinaux presque parallèles, dont les axes ont à peu près la direction du sud-ouest au nord-est, ils sont de nouveau amenés vers le nord à la pointe Indienne, d'où ils continuent à être exposés le long de la rive sud du fleuve, sur deux milles et demi en amont. Un fait caractéristique, qui so trouve à la

239-241.—BRACHIOPODES.



239.—*Obolella pretiosa* (Billings) ; *a*, vue ventrale, et *c*, vue dorsale.
240.—*Lingula Irene* (Billings) ; *a*, spécimen de la Pointe-Lévis ; *b*, spécimen obtenu d'un galet de la formation calcifère, dans l'île de Montréal.
241.—*L.* —— *Quebecensis* (Billings) ; *a*, *b*, *c*, trois spécimens différents.

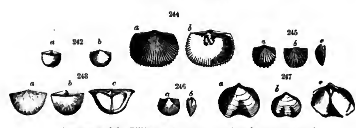
Pointe-Lévis et qu'on n'a point observé dans l'île d'Orléans, c'est l'interstratification occasionnelle do couches rouges dans les masses schisteuses qui séparent les bandes congloméréès inférieures.

Depuis le côté sud du St. Laurent, au-dessus de la Pointe-Lévis, quel- Québec.
ques-unes de ces couches traversent le fleuve, se repliant, comme on le suppose, sur un axe anticlinal dans son lit, et redeviennent visibles du côté opposé, à Québec. On y rencontre deux des bandes de conglomérat ; et bien que les couches soient bien contournées, on peut suivre l'une de ces

bandes depuis la rue de la Montagne, autour de l'extrémité du cap Diamant, et sur presque un mille du côté nord du cap, montrent que les couches sont arrangées ici sous la forme d'une synclinale. Il y a là une série de schistes noirs, avec des bandes de calcaire et parfois de grès ; on ne sait pas encore quelle est la position certaine de ces schistes dans la section de l'île d'Orléans, quoiqu'ils paraissent occuper la position des schistes gris et verts, 16, au-dessous des schistes verts, 17.

Les schistes rouges et verts qui occupent le côté sud-est de l'île d'Orléans, après s'être repliés sur une synclinale qu'on suppose se trouver dans le fleuve, sont exposés sur la rive sud-est du St. Laurent, près du

242-247.—BRACHIOPODES.



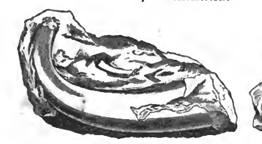
242.—*Leptæna sordida* (Billings) ; *a*, aspect dorsal, et *b*, aspect ventral.
243.—*L.* —— *decipiens* (Billings) ; *a*, aspect ventral, et *b*, aspect dorsal ; *c*, intérieur de la valve dorsale.
244.—*Orthis Tritonia* (Billings) ; *a*, extérieur de la valve dorsale ; *b*, intérieur de la même valve.
245.—*O.* —— *orthambonites* (Pander) ; *a*, valve ventrale ; *b*, valve dorsale ; *c*, vue latérale.
246.—*O.* —— *Electra* (Billings) ; *a*, valve ventrale ; *b*, vue latérale.
247.—*Camerella calcifera* (Billings) ; *a*, valve ventrale ; *b*, valve dorsale ; *c*, intérieur de la valve ventrale, montrant une petite cavité au-dessous du bec.

Beaumont. village de Beaumont. De là, affectés par diverses ondulations et dislocations qui rendent leur affleurement très difficile à suivre, ils font un grand contour dans l'intérieur et reviennent sur le St. Laurent au-dessus de la Pointe-Lévis, dans le voisinage de la station du chemin de fer du Grand-Tronc. Depuis là, après s'être repliés dans le lit du fleuve, sur la même synclinale qui affecte les conglomérats, ils atteignent la partie supérieure de l'anse de Wolfe, et s'avançant dans les terres derrière l'anse Sillery,
Cap Rouge. apparaissent de nouveau au cap Rouge, où ils s'élèvent en falaise, sur une certaine distance au-dessus du cap.

Cette grande masse de schistes rouges et verts est interstratifiée, au sommet, de grès verdâtres, qui prennent à l'air une couleur chamois ; mais
Grès de Sillery. la masse des schistes est plus considérable que celle des grès. Plus haut, les grès forment la plus grande masse et apparaissent comme une suite de

roches très bien définies à grains fins, prenant fréquemment le caractère de conglomérats à grains fins, renfermant des cailloux de quartz blanc de la grosseur d'un pois. Les grès sont parfois un peu micacés et renferment quelquefois de petites paillettes de schiste vert et noir et quelques-unes de graphite. Ils sont aussi souvent un peu calcaires et communément en lits massifs ; et il y a beaucoup de carrières à Sillery où on les exploite pour matériaux de construction ; on s'en sert comme tels à Québec. La largeur de la formation à Sillery, y compris les masses interstratifiées de schiste rouge, est au-dessus d'un mille et demi.. L'inclinaison moyenne des couches, qui est vers le sud-est, est d'environ cinquante degrés, et toute l'épaisseur peut être d'environ 2000 pieds.

248, 249.—Gastéropodes.



248.—*Eccliomphalus Canadensis* (Billings).
249.—*E.* ——— *intortus* (Billings).

Le volume total du groupe de Québec, y compris les roches de Sillery, paraîtrait être ainsi d'environ 7000 pieds. Son attitude et sa position géographique, par rapport à la formation de Hudson River, sont telles que, sans l'aide des fossiles, il serait difficile d'arriver à une autre conclusion, que, quant à son époque, c'est un terrain plus récent. On l'a en effet considéré comme tel jusqu'en 1860, lorsque la découverte d'un nombre considérable de fossiles dans le groupe, à la Pointe-Lévis, a fourni les moyens de le comparer à la formation de Hudson River et aux autres formations siluriennes. On a obtenu ces fossiles des conglomérats de calcaire de la formation de Lévis et des schistes interstratifiés ; mais à cause de l'état contourné des couches, on ne sait pas encore pour certain de combien de bandes distinctes proviennent ces fossiles. La faune de cette localité, autant qu'on l'a pu découvrir jusqu'à présent, consiste en cent trente-sept espèces, dont quarante-deux sont des graptolithes, cinquante-cinq des mollusques, trente-six des articulés, et quatre des radiés.

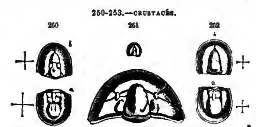
Épaisseur du groupe.

Fossiles de la Pointe-Lévis.

Les graptolithes comprennent les genres *Graptholithus*, *Phyllograptus*, *Thamnograpthus*, *Dendrograptus*, *Retiolites* et *Dictyonema*. Les autres genres sont *Orthis*, *Lingula*, *Strophomena*, *Camerella*, *Murchisonia*,

Pleurotomaria, Holopea, Helicotoma, Straparollus, Ophileta, Maclurea Ecculiomphalus, Orthoceras, Cyrtoceras, Nautilus, Asaphus, Cheirurus, Bathyurus, Agnostus, Amphion, Menocephalus, Arionellus, Conocephalites, Shumardia, Holematopus, Endymion, Ampyx et *Dikelocephalus.* Les espèces décrites sont *Orthis Euryone, O. Tritonia, O. orthambonites, O. Electra, Lingula Mantelli, L. Irene, Leptæna decipiens, L. sordida, Camerella calcifera, Pleurotomaria calcifera, P. vagrans, P. Postumia, Helicotama uniangulata, H. perstriata, Holopea dilucula, Maclurea Atlantica, Metoptoma Melissa, M. Orphyne, M. Hyrie, M. Augusta, Straparollus Quebecensis, Ecculiomphalus Canadensis, E. introtus, Orthoceras Autolycus, Cyrthoceras Metellus, C. Dictys, C. Alethes, Asaphus Illænoides, A. goniurus, Cheirurus Apollo, C. Eryx, Bathyurus Saffordi, B. capax, B. dubius, B. bituberculatus, B. armatus, B. oblongus,*

250-253.—CRUSTACÉS.



250.—*Agnostus Americanus* (Billings) ; *a*, la queue ; *b*, la tête ? un peu grossie.
251.—*A.* ——— *Orion* (Billings) ; grandeur naturelle.
252.—*A.* ——— *Canadensis* (Billings) ; *a*, la queue ; *b*, la tête grossie.
Les croix indiquent les dimensions naturelles.
253.—*Conocephalites Zenkeri* (Billings) ; la tête.

B. Cordai, B. quadratus, Agnostus Americanus, A. Orion, A. Canadensis, Amphion Cayleyi, Menocephalus Sedgwicki, M. globosus, Arionellus cylindricus, A. subclavatus, Conocephalites Zenkeri, Dikelocephalus magnificus, D. Belli, D. Oweni, D. megalops, D. cristatus, Shumardia granulosa, Endymion Meeki et *Holematopus Angelini.* Parmi ces fossiles, une espèce, *Maclurea Atlantica*, appartient à la formation de Chazy, et les neuf suivants au calcifère : *Lingula Mantelli, L. Irene, Camerella calcifera, Helicotoma uniangulata, H. perstriata, Pleurotomaria calcifera, P. Postumia, Holopea dilucula* et *Ecculiomphalus Canadensis.* Outre ceux-ci, qui sont identiques aux restes organiques des formations de Chazy et calcifère, il y en a plusieurs autres qui se rapprochent beaucoup de ceux qu'on trouve dans la formation calcifère en Canada. Les trilobites ressemblent par leur aspect à ceux qu'a dessinés le Dr. D. Dale Owen, provenant des roches les plus anciennes de la vallée du Mississippi. On trouvera les descriptions des graptolithes dans la deuxième Décade de l'Exploration géologique.

Le groupe de Québec semblerait ainsi être un grand développement de couches à peu près du même horizon que les formations de Chazy et calcifère, qui sont amenées à la surface du sol par un pli anticlinal renversé, avec une crevasse et une grande dislocation s'étendant le long de son sommet, ce qui fait que le groupe recouvre la formation de Hudson River. Cette structure supposée est représentée dans la section ci-dessous, prise entre la chute de Montmorency et l'île d'Orléans, qui montre que, sans l'aide des fossiles, on n'aurait jamais pensé qu'il y eût une faille sur l'île, à en juger par la position des couches. Structure de la section.

Une série de dislocations semblables traverse la partie orientale de l'Amérique septentrionale, depuis l'Alabama jusqu'en Canada. Elles ont été décrites par MM. les professeurs Rogers, dans la Pennsylvanie et dans la Virginie, et par M. Safford, dans le Tennessee. Grande faille.

254.—SECTION DE MONTMORENCY A L'ILE D'ORLÉANS.



Echelle horizontale et verticale, d'un pouce par mille.

g, gneiss laurentien.	*q*, groupe de Québec.
t, calcaire de Trenton.	F, faille.
u, formation d'Utica et de Hudson River.	O, faille de recouvrement (*overlap*).
	S, niveau de la mer.

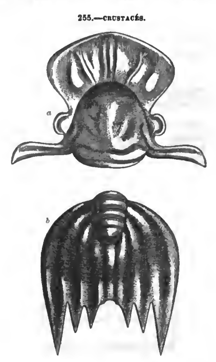
La dislocation dont il s'agit vient sur la limite de la Province, dans le voisinage du lac Champlain. De là, elle s'avance suivant une ligne un peu courbe jusqu'à Québec, étant presque parallèle à l'anticlinale de Philipsburg et Deschambault, passant tout près de la forteresse du côté du nord. De là elle s'avance du côté nord de l'île d'Orléans, laissant une petite lisière sur l'île qu'occupent les schistes de la formation de Hudson River. Depuis près de l'extrémité inférieure de l'île, elle se trouve sous les eaux du St. Laurent jusqu'à environ quatre-vingts milles de la pointe de Gaspé, où elle vient de nouveau sur la terre ferme, et paraît laisser une bande étroite qu'occupe la formation de Hudson River ou d'Utica sur la côte.

Du côté sud-est de cette ligne, le groupe de Québec paraît arrangé en longues masses synclinales étroites, avec beaucoup de plongements et de renversements. Ces masses synclinales sont séparées les unes des autres, sur les anticlinales principales, par des schistes d'un gris foncé et noirs, et parfois par des calcaires qui ressemblent aux schistes de la formation de Hudson River; et, avant les découvertes qu'on a faites à la Pointe-Lévis, on supposait qu'ils leur étaient équivalents. Comme ils séparent les synclinales supposées du groupe de Québec, on en a inféré que leur position stratigraphique est au-dessous d'elles, et ils paraîtraient ainsi avoir quelque Schistes noirs inférieurs.

Formation de Potsdam.

rapport avec la formation de Potsdam; mais il faudra une étude plus approfondie pour déterminer précisément ce que rapport peut être. On n'a encore remarqué aucune grande masse de roche qu'on puisse regarder comme appartenant à la formation de Potsdam, dans son caractère typique de grès, immédiatement au-dessus de ces schistes, où ils se trouvent en plus grande quantité. Cependant, dans quelques autres localités, il y a des masses granulaires de quartzite, non loin des roches magnésiennes du groupe de Québec, et il sera nécessaire d'examiner de nouveau ces quartzites avant de pouvoir assurer l'absence de la formation de Potsdam au-dessus de ces

255.—CRUSTACÉS.



255.—*Dikelocephalus magnificus* (Billings) ; *a*, glabelle ; *b*, pygidium.

schistes. Nous savons, d'après l'occurrence des marques du vent et des rides sur des couches qui suivent de près le grès de Potsdam, où celui-ci repose sur le système laurentien, que cette partie arénacée de la formation a dû être déposée dans une eau basse, le long de la côte de l'ancienne mer silurienne. Dans l'eau profonde, le dépôt peut avoir été une boue noire en partie calcaire, propre à produire les schistes et les calcaires qui ressortent de dessous le groupe de Québec. Les fragments de schistes

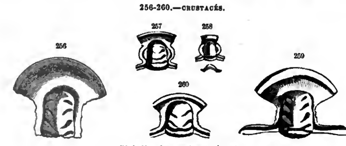
noir usés, qui, comme on l'a déjà dit, sont renfermés dans les grès de la montagne de Hemmingford (p. 94), paraissent indiquer qu'une telle roche argileuse doit avoir précédé les dépôts arénacés de Potsdam, et qu'elle peut avoir été déposée dans une mer profonde.

Métamorphisme.

Métaux du groupe.

Dans les différentes parties de sa distribution, lo terrain du groupe de Québec semble varier beaucoup dans le caractère des sédiments qui le composent. Il présente de plus, sur des surfaces considérables, deux aspects litholographiques très différents, étant dans un cas beaucoup plus cristallin que dans l'autre. On traitera le sujet de son métamorphisme ci-après dans un chapitre à part. La division inférieure du groupe paraît contenir, en quantité plus ou moins grande, des minerais de fer, de plomb, de zinc, de cuivre, de nickel, de cobalt, de chrome, et de titane, ainsi que de l'argent et de l'or. On sait déjà que quelques-uns de ces minerais

256-260.—CRUSTACÉS.



Glabelles des espèces suivantes :

256.—*Dikelocephalus planifrons* (Billings).
257.—*D.*————*megalops* (Billings).
258.—*D.*————*crestatus* (Billings).
259.—*D.*————*Oweni* (Billings).
260.—*D.*————*Belli* (Billings).

existent en assez grande quantité pour être exploités, et l'on découvrira probablement que d'autres pourraient l'être aussi avantageusement. Cette partie-ci du groupe, dans ses parties les plus contournées, abondo aussi en ardoises de toiture, en serpentine, en stéatite, en pierre ollaire, en pierre à aiguiser, en magnésie et en dolomie ; cette dernière existe aussi dans la masse qui n'a pas été altérée. La région dans laquelle ce groupe est distribué est d'uno très grando importance sous lo rapport minéral. Ce que l'on considère comme la partie supérieure du groupe, qui est composée des grès de Sillory, ne paraît pas être métallifère dans une proportion remarquable, et il n'est pas non plus certain si les autres métaux de plus grande valeur se trouvent en grande quantité dans les schistes noirs qui sont à la base du groupe. Cependant toute la série du terrain occupe une position stratigraphique qui l'amène à l'horizon de la plus petite série des

roches cuprifères du lac Supérieur, dans laquelle les schistes de Kaministiquia représentent peut-être les schistes de couleur foncée qui se trouvent à la base du groupe de Québec. Comme les couches de Kaministiquia ne manquent point dans les métaux qui donnent une grande valeur au terrain du lac Supérieur, il est raisonnable de s'attendre à ce que les couches qu'on suppose leur être équivalentes, à la base du groupe de Québec, soient aussi métallifères.

261-263.—CRUSTACÉS.



261-263.—Pygidia, que l'on suppose appartenir à différentes espèces de *Dikelocephalus*.

Ondulations. A l'exception de la hauteur entre le cap Diamant et le voisinage du cap Rouge et des différentes îles entre le cap Diamant et la Pointe-au-Père, le groupe de Québec et les schistes noirs sous-jacents sont entièrement du côté sud-est du St. Laurent, où ils occupent une largeur qui varie de sept à quarante milles avant d'être recouverts par les dépôts discordants du terrain silurien moyen, du silurien supérieur et du dévonien. Les axes

264-267.—CRUSTACÉS.



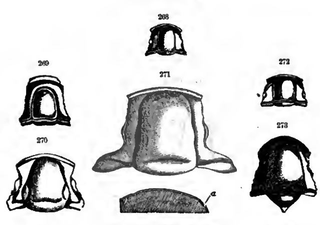
264.—*Arionellus cylindricus* (Billings) ; la tête.
265.—*A.*——— *subclavatus* (Billings) ; *a*, glabelle ; *b*, vue latérale.
266.—*Menocephalus Sedgwicki* (Billings) ; glabelle grossie.
267.—*M.*——— *globosus* (Billings) ; *a*, vue du côté de la tête ; *b*, surface supérieure ; *c*, vue frontale.

des ondulations de ces terrains inférieurs sont à peu près parallèles à ceux qu'on a mentionnés comme affectant les formations de Trenton et de Hudson River vers le nord-ouest, et à la dislocation qui amène le groupe de Québec à la surface ; toute la masse étant subordonnée à la chaîne des Apalaches. Influencées par les directions de ces ondulations, les couches viennent rencontrer le fleuve un peu obliquement, ayant leur direction vers le nord-est, avec de petites modifications, aussi loin que le

cap Chatte ; elles se tournent alors vers l'est, et finalement vers E. S. E., avant de quitter le continent dans Gaspé.

Les corrugations de ces couches sont si nombreuses et sont si souvent en connexion avec des plongements renversés et des dislocations, qu'il est presque impossible de les suivre en détail ; et pour le présent, ce n'est que par la distribution géographique des plus grandes masses que la position des anticlinales principales peut être déterminée et qu'on peut arriver à une idée claire de la structure générale du terrain. Plongements renversés.

268–273.—CRUSTACÉS.



Glabelles des espèces suivantes :

268.—*Bathyurus oblongus* (Billings).
269.—*B.*——— *Cordai* (Billings).
270.—*B.*——— *bituberculatus* (Billings).
271.—*B.*——— *capax* (Billings) ; *a*, section longitudinale.
272.—*B.*——— *quadratus* (Billings).
273.—*B.*——— *armatus* (Billings).

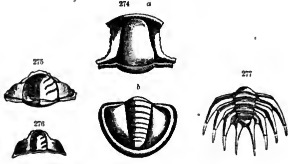
Les renversements paraissent se trouver plus fréqnemment du côté nord-ouest des anticlinales que du côté sud-est, produisant dans les couches un plongement qui prédomine vers le sud-est, et donnant aux anticlinales une pente plus inclinée au nord-ouest qu'au sud-est. En ceci elles diffèrent des anticlinales du côté nord-ouest de la principale faille de recouvrement qui, comme on l'a déjà dit, sont affectées par une faille de dépression ou par un plongement plus incliné vers le sud-est.

Ce qui paraît être un des axes anticlinaux principaux du groupe de Québec y entre du côté sud-est du St. Laurent, à l'embouchure de la rivière Anticlinale de Bayer et Stanbridge.

Bayer, et passe près de St. Henri, à une distance de treize à quatorze milles de Québec. De là il se continue à travers le nord d'Inverness et le sud de Sommerset, et traverse Arthabaska, et s'avance toujours vers le sud-ouest jusqu'à la partie sud-est du canton de Stanbridge et traverse de celui de St. Armand dans le Vermont. Entre Inverness et le Vermont cet axe anticlinal amène à la surface les schistes noirs inférieurs; mais à cause de trois ou qnatre ondulations subordonnées à la crête géologique principale, la distribution de ces schistes présente un périmètre irrégulier, faisant place à de grandes étendues parallèles de terrain supérieur, qui occupe quelques-uns des anticlinaux intermédiaires dans Acton, Roxton et Shefford. La plus grande largeur des schistes est sur la rivière St. François, où ils s'étendent presque à travers les cantons de Simpson et de Kingsey et ont une

Schistes inférieurs.

274-277.—CRUSTACÉS.



274.—*Bathyurus Saffordi* (Billings); *a*, glabelle; *b*, pygidium (?)
275.—*Cheirurus Apollo* (Billings); glabelle.
276.—*C.*——— *Eryx* (Billings); glabelle.
277.—*Amphion Cayleyi* (Billings); pygidium.

largeur de quartorze milles, présentant sur les bords de la rivière, dans ce dernier canton, un aspect très plissé et très brisé. Au nord-est de cet endroit la largeur des schistes diminue graduellement, et ils paraissent finir en pointe quelque part au delà dn canton d'Inverness, probablement dans la seigneurie de Ste. Croix, où ils sont cependant recouverts par du terrain d'alluvion. Vers le sud-ouest, la continuité de la distribntion est presque interrompue par l'effet des ondulations subordonnées qu'on a mentionnées; l'endroit où ils sont le plus étroits est près de la limite entre Roxton et Shefford. Au sud-onest de ce lieu il y a une masse intrusive parmi les schistes de trachyte granitoïde, formant la montagne de Shefford; an delà de cette montagne, la crête de l'anticlinale paraît être transportée un peu vers l'ouest, et une grande masse de ce même trachyte, qui occupe une superficie de vingt milles et forme les montagnes

Trachytes intrusifs.

de Brome, limite les schistes à l'est de ces montagnes trachytiques; les schistes ont une largeur d'environ cinq milles, qui se maintient avec beaucoup d'uniformité jusqu'à la frontière de la Province.

Dans toute sa distribution sur cette anticlinale, ce terrain inférieur consiste en schistes d'un gris foncé et en argile noire, souvent carboneux, avec quelques bandes de couleur plus claire. Les schistes sont interstratifiés dans quelques endroits de grès gris à lits minces et dans d'autres de calcaires noirs et d'un gris foncé, à lits minces, qui se trouvent quelquefois en quantité suffisante pour être exploités comme pierre à chaux. Il y en a une carrière dans une masse de cette description au vingt-sixième lot du premier rang de Farnham, près de la limite occidentale de la superficie Farnham. qu'on a décrite. Le terrain contient des trilobites, très petits, presque microscopiques et des fragments de petits brachiopodes. Les genres sont *Ptilodictya*, *Graptolithus*, *Orthis*, *Leptæna*, *Ampyx*, *Dalmanites*, *Lichas*, *Triarthrus* et *Agnostus*. La *Ptilodictya* ressemble beaucoup à *P. acuta* et peut être la même; il est impossible de distinguer une des *Lep-* Fossiles. *tæna* de *L. sericea*. Ces fossiles ont un aspect moins ancien qu'on aurait pu s'y attendre dans la formation de Potsdam; de sorte que les schistes de Farnham, ainsi que d'autres qui leur ressemblent dans d'autres localités, peuvent être amenés dans leur position par quelques-unes des nombreuses dislocations compliquées qui affectent les couches. Cependant, où l'on sait qu'il y a de pareilles couches fossilifères, les schistes noirs et les calcaires seront décrits provisionnellement comme plus anciens que le groupe de Québec. A Cook's Corner, dans St. Armand, près de leur limite orientale, ces schistes inférieurs sont coupés par une veine de quartz blanc, marqué de taches de pyrite de cuivre, de galène et de blende. La direction de la veine est du nord-est au sud-ouest, coïncidant avec la direction des couches, et elle présente une largeur de cinq à six pouces.

On peut à peine prouver la forme anticlinale que les schistes sont supposés avoir entre la ligne provinciale et Ste. Croix, d'après la comparaison des plongements. Ils sont en général à angles très élevés; et, bien qu'ils soient quelquefois d'un côté et quelquefois de l'autre de la direction des couches, ils ne coïncident pas toujours dans leurs directions avec les résultats qu'on peut déduire de la distribution géographique des couches, plusieurs d'entre eux étant sans doute des plongements renversés. Ceux qu'on suppose avoir ce caractère sont généralement dirigés vers le sud-est, mais cela n'a point lieu dans tous les cas. On doit plutôt inférer la forme anticlinale de l'arrangement du terrain supérieur de chaque côté, par le fait qu'on peut tracer les schistes noirs et les calcaires presque tout autour d'un bassin de ces roches, à travers une gorge transversale sur la branche occidentale de la rivière Nicolet, dans une longue vallée étroite qu'ils occupent sur une distance d'environ cinquante milles le long d'une anticlinale qui s'étend depuis Danville à Sutton, dans une direction presque parallèle à celle qu'on a déjà décrite.

Anticlinale de Sutton et Danville.

Dans cette vallée, les schistes, qui sont souvent de plombagine, passent sous Danville et Richmond, dans les cantons de Shipton et Cleveland, et à travers ceux de Melbourne et d'Ely ; ils intersectent la limite méridionale de ce dernier canton vers le milieu ; de là ils continnent leur course à travers le canton de Stukely, jusqu'au coin nord-ouest de Brome, où ils sont dirigés vers le lac Brome et vers la vallée de Sutton au delà. La largeur des schistes varie d'un à trois milles ; à Melbourne elle est de deux milles, et dans cette largeur il paraît y avoir denx plis, qui se séparent gradnellement l'un de l'autre. L'un deux s'avance vers la vallée de Sntton, comme on l'a déjà dit, et l'autre se retourne vers un tributaire de la rivière an Saumon, *Salmon River*, sur lequel on peut le suivre sur une distance de huit à neuf milles, jusqu'au douzième lot du huitième rang de Brompton, où il est dirigé vers le coin nord-est de Stukely et la vallée de Potton au delà. Sur la ligne entre les cantons de Stukely et Ely, ces deux branches anticlinales sont éloignées d'environ cinq milles l'une de l'autre, et il y a dans le canton d'Ely des indices d'une autre bifurcation dans la distribntion géographiqne des schistes, près du troisième lot des troisième et quatrième rangs de ce canton. Cela paraît montrer une anticlinale intermédiaire entre les deux autres, et dont l'axe, dans sa course vers le sud, passerait probablement à travers la partie la plus élevée de la montagne de Sutton.

Au nord-est de Danville, on a déjà suivi les schistes jusque vers le milieu du canton de Tingwick ; dans leur course ils passeraient probablement à travers le coin dn nord de Ham, dans le canton de Wolfestown. Sur la continuation de l'anticlinale, qni les amène là à la surface, on les voit de nonveau dans une bande étroite, s'avançant le long du côté nord-ouest de Broughton et traversant la rivière Chaudière, dans la seigneurie de St. Joseph ; mais on ne les a point vus dn même côté de l'axe plus loin.

Où les couches du groupe de Québec rencontrent le St. Laurent an-dessus du cap Rouge, une portion considérable des lits que l'on voit dans l'île d'Orléans, y compris les schistes magnésiens et leurs conglomérats, manque, et elle paraît être la seconde masse de grès, 15, do la section, qui est en contact avec les schistes de la formation de Hudson River. Une partie fait défaut encore plus loin, où la dislocation atteint le côté opposé dn fleuve, un pen au-dessus de l'église de St. Nicolas ; et là les schistes rouges et verts, 17, qui sont au-dessous des grès de Sillery, forment les couches qui s'appnient contre les lits de la formation de Hudson River. Il est assez probable, cependant, que dans d'antres endroits les schistes noirs inférieurs puissent être parfois en bande étroite entre la faille de recouvrement et le bord du groupe de Québec. En ce cas, la grande ressemblance de ces schistes aveo ceux de Hudson River rendrait très difficile la tâche de distinguer les uns des autres et de déterminer la posi-

St. Nicolas.

tion exacte de la dislocation, excepté par la présence des fossiles. La différence dans l'âge des deux séries n'ayant été déterminée que tout récemment, il sera nécessaire de faire une investigation plus approfondie pour tracer en détail la ligne qui les divise.

Dans la forme synclinale générale qui se trouve entre la faille de recouvrement et l'anticlinale de Bayer et Stanbridge, le groupe de Québec est ou complètement, ou presque divisé en deux régions par les schistes inférieurs, sur ou près de la rivière St. François. La partie la plus profonde de la région du nord-est, qui peut comprendre une superficie de 800 milles, paraît être dans le canton de Lauzon et est traversée par la Chaudière, sur les bords et dans le lit de laquelle les grès de Sillery, avec leurs schistes rouges interstratifiés, ont une largeur de près de dix milles, tandis que longitudinalement ils s'étendent sur environ la même distance de chaque côté. Ils présentent une série d'ondulations compliquées, ce qui donne au périmètre de l'espace occupé par ces grès une figure longitudinale dentelée, dont les détails n'ont pas encore été déterminés.

Anticlinale de Lauzon et Farnham.

Bassin nord-est.

Dans cette superficie nord-est, à St. Flavien, à environ cinq milles au-dessus de la Chaudière et à deux lieues du St. Laurent, il y a des schistes rouges, au-dessous desquels se trouve une bande de diorite amygdaloïdal, qui paraît occuper la place des conglomérats magnésiens. Elle a d'un quart à un demi-mille de largeur, et il y a au sommet et à la base de la bande des calcaires, qui, dans ces endroits, semblent avoir un caractère concrétionnaire ou de conglomérat brecciolaire, étant composés particulièrement à la base de masses arrondies et angulaires de diorite amygdaloïdal variant en diamètre de deux pouces à deux pieds. Un grand nombre de ces masses semblent être calcaires, et une grande partie de la roche est rouge. Les interstices parmi les masses sont remplis de calcite, qui est transversalement fibreux vers la paroi et renferme du quartz cristallisé dans le milieu. Cette bande est très cuprifère, et il se trouve des minerais de cuivre dans les lits et dans les veines ou filons qui la coupent; la direction des filons cependant, est la même que celle de la couche. Le minerai dans les lits est de la pyrite de cuivre, dont on a trouvé de grandes masses associées avec des calcaires vers le haut. Les veines contiennent, avec de la pyrite cuivreuse, des sulfures panachés et vitreux. Dans un endroit le cuivre natif se trouve en petites masses dans le conglomérat à la base du diorite, et toute la bande a une ressemblance frappante avec quelques-unes des roches de la série cuprifère du lac Supérieur.

St. Flavien.

Diorite avec du cuivre.

Au sud-ouest de cet endroit, la région est très recouverte par le terrain d'alluvion; mais sur les rivières Bécancour et Nicolet, il y a plusieurs affleurements de schistes rouges et de grès gris, qu'on suppose être plus bas que la division de Sillery. On n'a point observé de grandes expositions de schistes magnésiens et de conglomérats de la formation de Lévis

près du bord de la superficie du nord-est dans cet endroit. Le long de la limite du sud, à travers les cantons de Nelson, Somerset et Stanford, les schistes rouges s'approchent jusqu'à une petite distance des schistes noirs inférieurs et des calcaires; mais ils sont séparés par des grès calcaires gris intermédiaires et des schistes verts, qui peuvent bien représenter les couches de magnésie. Au quatorzième et au quinzième lot du huitième
Somerset. rang de Somerset, il intervient environ 150 pieds de grès calcaire gris grossier, reposant sur dix pieds de conglomérat calcaire, suivis d'une bande de diorite de douze pieds, dans laquelle de petites masses de calcite sont disséminées, lui donnant un aspect amygdaloïdal. Le conglomérat montre la présence de la pyrite de cuivre disséminée irrégulièrement dans la direction de la stratification. Plus près de la rivière St. François, il se trouve des grès calcaires gris sur les deux bords de la superficie, avec des schistes rouges un peu au-dessus; mais ils ne sont associés avec aucun conglomérat de calcaire. Les seuls lits du terrain de Québec appartenant à cette région nord-est qui soient exposés sur le St. François, consistent en grès verdâtres grossiers associés avec des schistes rouges, qui se trouvent aux rapides au-dessus de Drummondville. Le grès a plus le caractère des lits de Sillery que ceux qui sont plus bas dans le terrain, et il paraît former une partie de l'extrémité sud-ouest du bassin auquel il appartient. Il repose sur des schistes noirâtres et sur une bande de bon calcaire noir, qui se trouve à environ un demi-mille sur la rivière; et il n'est pas improbable que ces calcaires soient cachés au-dessus et au-dessous de ces affleurements sur le cours d'eau.

Ces grès verdâtres sur le St. François sont intersectés par plusieurs dykes de diorite, dont la direction, sur la petite distance où on les voit, est
Drummondville en général suivant le courant. La roche de la chute à Drummondville, qui est à environ deux milles plus bas sur le St. François, paraît aussi être un diorite de couleur grise ou verdâtre; elle appartient
Diorite. probablement à la stratification, et l'on ne sait si elle a aucune connexion avec les dykes. Elle a une largeur d'environ un demi-mille, et quelques parties sont porphyritiques, ce qui est dû à la présence de petits cristaux de feldspath verdâtre clair, tandis que d'autres sont amygdaloïdes, renfermant de petites parties de calcite blanc et rose, et quelques nodules d'agate. Une grande portion a l'aspect d'une brèche dans laquelle des fragments de diorite sont retenus ensemble par un ciment calcaire compacte, mais très cristallin, dont la couleur se rapproche de celle de la masse générale du terrain. Cette roche ressemble beaucoup à celle de St. Flavien, de laquelle elle peut être une continuation; elle est aussi très cuprifère. Au premier lot du premier rang de Wendover, elle renferme des sulfures de cuivre vitreux, pyriteux et bigarrés, qui se trouvent dans six ou sept veines minces, formées par des glissades et des failles dans le diorite, sur une largeur d'environ 350 pieds.

La partie sud-ouest de la synclinale du groupe de Québec, décrite plus haut, a une longueur d'environ cinquante milles, s'étendant de Wickham à Farnham. On n'est pas encore certain de la distance qui la sépare de la bande de calcaire de Trenton, qui s'étend de St. Dominique vers Philipsburg. Entre St. Pie et Farnham la distance ne paraît pas être de plus d'un mille. Les couches les plus rapprochées du groupe de Québec qu'on ait observées, et qui appartiennent apparemment à la division de Sillery, sont sur la Barbue, sur le chemin de fer dans rang de la Séraphine, dans la seigneurie de St. Hyacinthe ; et il y a d'autres affleurements à la base de la montagne d'Yamaska. La plus grande largeur de cette aire peut être de quinze à dix-huit milles à travers Milton et Roxton. Elle paraît être divisée au m ins en deux synclinales subordonnées, parallèles l'une à l'autre, et renfermant plusieurs ondulations légères. La partie la plus profonde de l'aire semble être dans Roxton, Milton et Granby, où les grès de Sillery sont très exposés avec les schistes rouges, qui les accompagnent. Près de la limite de cette aire, une bande de dolomie de 200 à 300 pieds d'épaisseur, d'un gris blanc et blanc rougeâtre semi-cristalline, qui devient jaunâtre à l'air, affleure en plusieurs endroits. Elle est en lits massifs, associée avec une grande quantité de silex, et renferme souvent des formes concrétionnaires mamelonnées, ressemblant à celles du travertin. Au sommet, cette roche est souvent brecciolaire, ou conglomérée et renferme des masses angulaires et arrondies de calcaire, entremêlées de masses de silex ébréchées et irrégulières. Dans quelques endroits, le conglomérat est séparé de la partie principale de la dolomie par des schistes noirs et gris, intercalés de diorite. Dans ces endroits-là le conglomérat se trouve en grands lambeaux détachés, s'étendant dans la même direction que le sommet de la partie principale de la dolomie. Au trente-huitième lot du septième rang d'Acton, la jonction du schiste et de la dolomie est caractérisée par de nombreuses fucoïdes en branches très bien conservées, ressemblant au *Buthotrephis flexuosa* de M. Emmons. Ce calcaire magnésien renferme dans beaucoup d'endroits des sulfures de cuivre pyriteux, vitreux et bigarrés, qu'on trouve en masses irrégulières dans la direction de la stratification. Dans le voisinage de ceux-ci, plusieurs veines de quartz et de calcite intersectent la roche dans différentes directions et renferment de petites quantités de sulfures cuivreux. Les minerais de cuivre, qui sont souvent quelque peu argentifères, paraissent se trouver en plus grande quantité vers la partie supérieure du calcaire, et dans beaucoup d'endroits on les a rencontrés en assez grande proportion pour faire penser qu'on pourrait les exploiter avec assez d'avantage. Les plus grandes masses de minerai qu'on ait trouvées dans cette région sont à la mine d'Acton, au trente-deuxième lot du troisième rang de ce canton. Là le conglomérat présente un grand nombre de masses détachées à des distances inégales les unes des autres, séparées de la

Bassin sud-ouest.

Dolomies.

Acton; minerais de cuivre.

bande calcaire principale par une épaisseur de quatre-vingts à quatre vingt-dix pieds de schiste gris foncé et de diorite amygdaloïdal d'un vert-olive qui jaunit à l'air. Ces masses détachées sont recouvertes d'une quantité considérable du même schiste gris foncé ou noir. Au commencement de l'exploitation de la mine, les sulfures, où ils se trouvaient en plus grande abondance, paraissaient occuper une position immédiatement près des masses détachées de conglomérat et les envelopper partiellement, formant en certains endroits la pâte du conglomérat. On donnera une description de cette mine dans un chapitre subséquent.

La mine d'Acton est située au sud-est de la synclinale la plus au nord-ouest. Les couches plongent là vers le nord-ouest, à un angle de trente à quarante degrés, et le calcaire cuprifère se retrouve finalement dans Upton, sept milles vers le nord-ouest, où il est associé, en quelques endroits, avec du schiste rouge. Des ondulations intermédiaires le font apparaître à peu près au milieu de la distance entre ces deux endroits ; et dans la partie nord-ouest de la synclinale, il y a beaucoup d'affleurements de la roche dans Acton, Upton et Wickham, toujours plus ou moins accompagnés de sulfures cuivreux. Vers le côté nord-ouest de cette synclinale, dans le canton de Milton, où l'on n'a point encore observé la bande de calcaire magnésien, il y a des indices de ces sulfures dans les schistes rouges, qu'on peut facilement suivre dans la direction des couches, à travers les cantons de Milton et de Granby, sur une distance de vingt-cinq milles, et ils représentent probablement les schistes situés sous les grès de Sillery. Du côté sud-est de la synclinale, de Milton à Farnham, ces schistes rouges, et les calcaires magnésiens qui sont au-dessous, semblent manquer, comme il ne s'y trouve point de place pour eux, entre ce que l'on considère comme les couches de Sillery et les schistes noirs inférieurs à l'est, par lesquels ils peuvent bien être recouverts. L'affleurement de ces grès le plus à l'est, avec les schistes rouges interstratifiés, est au village de Granby et présente un plongement renversé de S. 50° E. < 70°. A environ cent pieds de la base de ces grès, il y a deux lits de calcaire chloritique vert, onctueux, renfermant du fer, du manganèse, du nickel et du chrome. Dans la synclinale la plus au sud-est de l'aire du sud-ouest, le terrain de Québec paraît s'étendre ou sans interruption, ou en lambeaux détachés, depuis le quatrième rang du canton de Durham jusqu'au voisinage de la montagne de Shefford. Le calcaire magnésien affleure en plusieurs endroits, et il est fortement marqué de sulfures cuivreux dans les cantons de Durham et de Roxton.

Milton.

Granby.

Synclinale de Shipton et St. Armand.

Dans la synclinale qui se trouve entre les deux rangs anticlinaux de schistes noirs et de calcaire qu'on a décrits, l'un s'étendant d'Inverness à Stanbridge, et l'autre de Broughton à Sutton, le terrain de Québec se présente sous un caractère quelque peu altéré. Les calcaires magnésiens, dont plusieurs bandes, en deux groupes, se trouvent de chaque côté

Roches altérées.

de la synclinale, sont plus cristallins que les précédents et sont parsemés de fer magnétique et de fer chromique ; le magnétique se trouve si abondant en une localité que la roche devient un minerai de fer propre à être exploité avec avantage. Il y a du talc chloritique blanc verdâtre lamelleux dans les calcaires, et l'on trouve parfois des grenats rouges dodécaèdres. Les couleurs de ces calcaires magnésiens, qui sont quelquefois de vraies dolomies, sont gris clair et blanc jaunâtre, et ils prennent communément à l'air une teinte d'un brun jaunâtre ou rougeâtre bien marquée. Ils ont quelquefois un aspect un peu brecciolaire ou de conglomérat et présentent de temps à autre, dans la direction de la stratification, de petits lambeaux de peroxyde de fer, passant au jaspe rouge-sang. Ils sont presque toujours marqués par un réseau de veines de quartz blanc d'un ou deux pouces d'épaisseur, les coupant dans différentes directions, et souvent de veines semblables réticulées de peroxyde de fer, qui est parfois titanifère.

Schistes chloritiques.

Ces calcaires sont séparés les uns des autres par des couches chloritiques quartzeuses, composées de grains de quartz et de paillettes de chlorite en différentes proportions, formant en quelques endroits des quartzites chloritiques de couleur verdâtre clair, ressemblant parfois à des grès grossiers, et d'autres fois des schistes chloritiques d'un vert foncé. Vers la ligne frontière, les quartzites paraissent plus en relief du côté occidental de la synclinale ; mais vers le St. François, elles sont bien marquées des deux côtés, et perdant, dans plusieurs endroits toute leur chlorite, elles deviennent d'un blanc presque pur. Du côté de l'est de la synclinale, vers la frontière de la Province, les schistes chloritiques verts sont quelquefois interstratifiés de schistes micacés d'un gris clair, ayant l'éclat du nacre, et de lits minces de schistes argileux gris foncé d'un lustre de plombagine. Il y a d'autres lits de roche schisteuse associés avec ceux-ci, consistant en fer oligiste mêlé à des grains de quartz et souvent de chlorite, qui forment des variétés de ce qui a été nommé sidérochrist et itabirite par quelques auteurs, et par d'autres, schiste oligiste. Dans quelques-uns de ces lits, l'oxyde de fer prédomine, constituant un minerai productif ; mais dans d'autres les minéraux terreux excèdent les autres, et la roche passe à l'état schisteux ordinaire de la région. Ces minerais de fer contiennent une partie de titane. Des feuilles minces de talc et de chlorite se trouvent dans les divisions entre les lits des schistes oligistes, et leurs surfaces sont quelquefois marquées de carbonate de cuivre noir, qu'on rencontre aussi en petites veines avec du quartz, de l'orthoclase et de la chlorite, dans la même direction que la stratification. Ces veines contiennent parfois du sphène et du rutile. Dans quelques parties les schistes nacrés abondent en chloritoïde, et quelquefois des sulfures de cuivre y sont disséminés en grains et en lambeaux lenticulaires qui s'enchaînent de manière à former des lits qui paraissent propres à être exploités,

Schistes oligistes. — *Minerais de cuivre.*

et qu'on trouve très réguliers sur des distances considérables dans une ou deux places. Près du St. François, il y a des bandes de schiste rouge qui sont associées avec des calcaires magnésiens.

Ces calcaires magnésiens, sur les côtés opposés de la synclinale, peuvent être suivis depuis la ligne frontière jusqu'à la rivière St. François, et au delà jusqu'à celle de Nicolet où ils se retournent l'un vers l'autre et se joignent propablement. La seule difficulté qu'on rencontre en les suivant provient du trachyte granitoïde des montagnes de Brome qui les dérange du côté de l'ouest et on ne les a pas encore vus entre ces montagnes et le lac Brome. L'intervalle entre ces bandes est occupé par des roches chloritiques, micacées, et épidotiques. Vers la ligne frontière, celles-ci ont un caractère schisteux et différentes teintes du vert bleuâtre foncé ou vert noirâtre ou gris-cendre. Les bandes vertes sont en plus grande abondance que les grises, et les deux espèces ont parfois un lustre talqueux. Les bandes grises paraissent prendre leur couleur d'une grande quantité de grains très fins de quartz blanc, qui sont mêlés uniformément à de la chlorite. Ces lits contiennent souvent des nodules de quartz granulaire blanc et d'épidote d'un vert pistache, quelquefois de plusieurs pouces de diamètre et fréquemment alongés sur des directions parallèles. Les deux minéraux sont souvent en nodules séparés mais il sont souvent aussi mêlés: dans ce cas-là l'épidote se trouve généralement dans le quartz. Dans les bandes grises, il y a fréquemment de petites lignes d'un vert noirâtre parallèles les unes aux autres; mais celles-ci sont contournées par les nodules de quartz et d'épidote avec lesquels le feldspath orthoclase est quelquefois associé. On rencontre souvent dans ces lits de l'actinolite radiée avec de l'asbeste en veines parallèles courtes, qu'on trouve coupant l'épidote dans la direction du plus grand diamètre des nodules et parfois entre les lits de schiste. Il y a des cristaux de fer oligiste et magnétique en grande quantité dans les bandes chloritiques et épidotiques, le magnétique étant en plus grande proportion où prévaut la chlorite.

Roches épidotiques.

Près de la rivière St. François, des nodules d'un caractère épidotique sont disséminés en grande profusion à travers la partie principale des couches chloritiques; quelques-uns des nodules ayant six, huit, et même dix pouces de diamètre. Certaines bandes renferment de petits lambeaux de quartz blanc à grains fins, qui augmentent assez pour former des lits de quartzite blanche de quelque importance, pendant que plusieurs couches prennent l'aspect de conglomérats quartzeux à grains fins ou de grès grossiers à base chloritique. Excepté où elles sont intersectées par des vallées, ces roches chloritiques et épidotiques forment une crête au milieu de la synclinale qui s'étend depuis la montagne Pinnacle dans le canton de St. Armand jusqu'au mont Brooker dans celui de Shipton.

Les lits de schistes oligistes propres à être exploités dans cette synclinale paraissent, autant qu'on le sache pour le présent, être restreints aux

cantons de St. Armand, Sutton et Brome. Ils peuvent représenter les schiste rouges d'autres endroits qui, étant très ferrugineux, et contenant souvent du titane, peuvent produire ces minerais de fer schisteux par leur altération. Le grand nombre de ces localités, dans lesquelles on trouve les minerais dans ces cantons, est dû sans doute en grande mesure aux répétitions des mêmes lits par l'effet des ondulations. On décrira ces minerais de fer plus au long dans un chapitre subséquent.

Dans le calcaire de chaque côté de la synclinale et en deux ou trois positions stratigraphiques différentes parmi les schistes chloritiques qui en occupent le milieu, il y a des lits imprégnés de sulfures de cuivre. Ces lits paraissent contenir par intervalles dans la couche des quantités de cuivre assez considérables pour être exploitées avantageusement. On trouve des lits cuprifères dans les cantons de Shefford, Stukely, Ely, Melbourne, Cleveland et Shipton, et l'on en a sondé quelques-uns dans les affleurements jusqu'à des profondeurs de vingt à trente pieds. Schistes cuprifères.

Les axes de l'anticlinale de Danville et de Sutton traverseraient la frontière entre le Canada et le Vermont près de la ligne qui sépare St. Armand de Sutton. Du côté de l'est de cet axe les roches magnésiennes sont répétées. Là les dolomies renferment des cristaux de minerai de fer chromique et magnétique, du talc folié et du mica chromifère. Ils sont associés avec des lits de stéatite, renfermant souvent du spath amer avec d'autres de magnésie et de serpentine. Presque toutes ces roches contiennent du chrome sous quelque forme, et généralement quelque peu de nickel. Dans ces bandes de magnésie, les dolomies prévalent, et elles sont séparées les unes des autres, du côté de l'ouest de la synclinale, par des schistes chloritiques, principalement d'un caractère quartzeux grossier, et souvent parsemés de beaucoup de cristaux d'oxyde de fer magnétique et oligiste. On n'a cependant point vu de lits propres à être exploités parmi les couches de ce côté-ci de l'anticlinale. Anticlinale de Danville et Sutton.

La bande des couches de magnésie est presque parallèle à son équivalente du côté de l'ouest de l'axe anticlinal et passe à travers Sutton, Brome et Bolton, le long de la base septentrionale de la montagne de Sutton. Cette montagne est située dans une plaine, qui, près de la ligne frontière a une largeur d'environ dix milles, et paraît être composée de schistes grossiers chloritiques et micacés. Dans plusieurs parties les schistes deviennent très quartzeux, et ils contiennent fréquemment une certaine proportion de feldspath, qui leur donne les caractères du gneiss, pendant que dans d'autres ils perdent leur structure schisteuse et se détachent en grands blocs solides. Montagne de Sutton.

Du côté de l'est de cette aire où est située la montagne de Sutton, la bande des roches de magnésie est répétée dans le canton Potton. Elle consiste là en serpentine, en pierre de savon et d'autres minéraux de magnésie. La serpentine, formant communément une bande de 150 à 300 Potton; serpentine.

pieds de largeur, est d'un vert noirâtre ; elle est très raboteuse à l'extérieur et devient à l'air d'un brun rougeâtre très marqué ou d'un blanc opaque. Des veines minces de serpentine d'un vert-pois, qui est plus tendre que celle qui a la couleur vert noirâtre, et des veines réticulées d'asbeste intersectent la roche dans différentes directions. Des masses considérables de la roche sont quelquefois d'un vert grisâtre clair, bigarrées de veines minces ou fissures de couleur plus foncée, se coupant et parfois se déplaçant quelque peu les unes les autres dans des directions grossièrement parallèles, qui, n'étant pas à angles droits, divisent les masses en prismes rhomboïdaux irréguliers. On trouve fréquemment de la pirolite en veines ou couches irrégulières, dont quelques-unes ont de deux à trois pouces d'épaisseur ; et comme les fibres du minéral sont disposés quelque peu obliquement à la direction des veines, on peut en obtenir des spécimens de deux à trois pieds de longueur dans la direction des fibres. Il y a souvent des cristaux octaédriques de fer magnétique disséminés dans la roche, et le minéral s'avance en petits lits dans la direction des couches. Il y a aussi du fer chromique arrangé de la même manière, et on en a trouvé des quantités suffisantes pour être exploitées. La pyrite est disséminée en petits cubes, et on rencontre les sulfures de cuivre s'avançant par lambeaux dans la direction de la stratification.

Pierre de savon. La pierre de savon ou stéatite est souvent associée avec la bande de serpentine, et elle se trouve en quantité considérable dans quelques parties du côté de l'ouest de cette roche. Elle semble aussi se trouver en quelques endroits dans la direction de la serpentine où celle-ci manque, et on la rencontre dans des lits propres à être exploités de plusieurs pieds d'épaisseur ; sa couleur est gris clair, parfois avec des bandes d'un vert grisâtre. La stéatite contient quelquefois des veines d'amiante de deux à trois pouces d'épaisseur, d'un blanc verdâtre délicat, et elle passe parfois à un schiste talqueux d'asbeste qui se casse en longues masses fibreuses dans la direction du plongement des couches. Dans quelques endroits la place de la serpentine est apparemment occupée par la dolomie. Du côté de l'est de la serpentine se trouve une roche qui semble être quartzeuse, fortement chloritique et un peu calcaire, et au delà vient une roche feldspathique compacte, d'un vert translucide, renfermant du fer magnétique et des veines d'asbeste. Ces deux roches ont une largeur d'environ cent verges.

nticlinale de Potton et Melbourne. La bande des couches de magnésie est dirigée presque du nord au sud, sur le côté occidental de la rivière Missisquoi, dans le canton de Potton. Une bande plus petite lui est parallèle du côté de l'est de la rivière, l'une étant la répétition de l'autre du côté opposé d'un axe anticlinal. La distance entre elles est au-dessus d'un mille, et à l'exception d'une partie qui est cachée dans la suite immédiate de la bande septentrionale de serpentine, elle paraît être principalement composée de lits de roche feldspathique dure, d'un gris qui blanchit à l'air, et de schistes argileux gris à surfaces

talcoïdes. Quelques parties de la roche feldspathique prennent une texture granulaire, ce qui leur donne l'aspect de grès grossiers, et de solides lits massifs sont séparés par des bandes de structure plus schisteuse, qui renferment du mica. Il y a, interstratifiées avec schistes argileux gris, de petites bandes noires et apparemment carboneuses à surfaces luisantes. Il est difficile de dire dans quelle proportion les roches feldspathiques se trouvent dans cette région comparées aux schistes argileux, mais il paraît probable que ces derniers prédominent.

Avant d'arriver à la bande orientale de serpentine, on trouve une épaisseur de 270 verges de roches schisteuses vertes épidotiques et chloritiques. Une grande partie de ces schistes semble être composée de grosses masses ovoïdes, pressées irrégulièrement les unes contre les autres, l'épidote occupant les interstices et donnant à la surface un aspect marbré. Les couleurs consistent en plusieurs nuances d'un vert clair, et la roche a en général un aspect cireux et une fracture jaspée. De petits fragments sont imparfaitement translucides sur les bords, et leur texture ressemble un peu à celle de la porcelaine. Dans certains endroits il se trouve des lits brecciolaires ou conglomérés contenant des fragments schisteux, qui blanchissent plus à l'air que la pâte ; celle-ci, sous l'influence atmosphérique, prend une couleur jaune verdâtre pâle et devient blanche. Cette roche semble, comme celle qu'on vient de décrire et qui se trouve avec des schistes gris, être composée de roche feldspathique anorthique, et parfois, par la présence de hornblende, elle passe au diorite.

Diallage; fer chromique; ilménite.

La largeur de la bande orientale de serpentine est à peu près la même que l'occidentale, mais il peut se faire qu'elle la dépasse quelquefois. Elle semble être interstratifiée en quelques parties d'une bande ou deux de ce qui paraît être un mélange compacte de feldspath et de diallage. Il y a souvent des cristaux de ce dernier minéral empâtés dans la serpentine ; et dans l'extension du nord-est de la bande, des lits de cette roche passent souvent à la diallage. Les lits de stéatite sont très communs et paraissent en général être du côté de l'est. Il y a souvent du fer magnétique et chromique dans des cristaux empâtés et dans de petites veines. On trouve quelquefois des masses de ces deux minerais propres à être exploitées, et dans un endroit une grande masse de minerai consiste en un mélange granulaire d'ilménite et d'oxyde de fer magnétique. On rencontre fréquemment un calcaire, le plus souvent magnésien, avec l'un ou l'autre en contact avec la serpentine, ou bien en étant très rapproché. Il est généralement gris, et dans beaucoup de cas il présente intérieurement et extérieurement, un aspect tel, qu'il ne laisse que peu de doute qu'il ait un caractère brecciolaire ou congloméré ; il est souvent parsemé de brillantes taches vertes, dues généralement à un mica chromifère, ou grenat. Du côté de l'est du lac de Brompton, il y a, associée avec la serpentine, une roche de pyroxène verdâtre dans laquelle se trouvent des druses couvertes de grands cris-

Pyroxène et grenat.

taux groupés de pyroxène blanc et de grenats de conlenr canelle. On trouve là de grandes masses de spath calcaire, remplissant probablement une veine ; qnelqnefois elles sont presqne pures, blanches et clivables, d'antres fois pénétrées par do petits cristaux verts d'émeraude d'un grenat de chrome. Ce minéral forme aussi des masses granulaires mêlées avec un pen de spath calcaire et de pyroxène, ot contient disséminées de petites quantités dn sulfure de nickel, millerite.

Roches feldspathiques. Dans le canton de Potton, la serpentine est bornée à l'est par un lit rocheux qn'on suppose être de la dolomie, contenant de la pyrite de fer disséminée dans sa masse ; et après environ quatre cents verges, (sur à pen près le quart de cette distance, des schistes argileux à surfaces talcoïdes lustrées se trouvent exposés à la vue), il apparaît une série de couches feldspathiques. Quelques-unes consistent presque entièrement en un felds-

Diorite. path anorthite blanc, de fracture écailleuse, et d'un lustre cireux. Ailleurs, la roche contient un mélange de hornblende, formant une variété de diorite. Celui-ci est quelquefois à grains fins ; et les deux éléments n'étant pas très faciles à distinguer, la roche a une couleur verte uniforme, de texture compacte. Elle dovient à l'air d'un blanc opaque et a un peu l'aspect de la serpentine, bien qu'elle soit beancoup plus dure. Dans quelques lits de ce caractère, on tronve de petits grains arrondis ou angulaires, et dans d'autres il y a parfois de petits fragments de schiste panaché endurci. Il se trouve aussi dans ces roches de petites veines d'asbeste et des lambeaux détachés de serpentine. Dans certaines parties, la hornblende est remplacée par du pyroxène ou passe à la diallage ; les cristaux de hornblende sont qnelquefois d'un vert foncé et de grande dimension, produisant un diorite grossier. Ce diorite ost mêlé dans une localité avec un grenat blanc compacte, qui forme en d'autres endroits des lits distincts, associés au diorite ou à la serpentine.

De grandes masses de ces roches feldspathiqnes, atteignant qnelqnefois une largeur de 400 verges et subdivisées en lits qui présentent différentes modifications des variétés qu'on vient de mentionner, sont séparées par des bandes de schiste argileux d'un gris foncé, à surfaces talcoïdes très unies, ayant jusqn'à 300 verges de largeur. Quelques parties dn schiste paraissent contenir des fragments et des nodules dont la coulenr diffère un peu de celle de la masse et prennont à l'air une couleur beancoup plus claire, tandis que d'autres parties ont nne couleur rouge bien marquée. Cos roches alternatives occupent une étendne d'environ un mille au delà de la serpentine, qu'on a mentionnée la dernière, et, à cause de leur dureté, les parties feldspathiques formont une rangée de montagnes qui suivent la serpentine jusqu'à l'endroit où elle a été tracée, et constituent qnelques-uns des sommets les plus élevés de la région. La montagne d'Orford ou

Montagne d'Orford. Victoria en est une. An delà de ces roches feldspathiques, vers l'est, il y a quelques bandes additionnelles de dolomie dont quelques-unes passent

à la magnésie. Ces deux roches contiennent beaucoup de carbonate de fer.

La bande orientale de serpentine de la vallée Missisquoi, dans son prolongement vers le nord, se voit à travers les contours de Potton, de Bolton et d'une partie de celui de Stukely, et dans celui d'Orford, où elle présente une distribution compliquée due à l'effet des ondulations. Plus loin, on peut la suivre à travers les cantons de Brompton et de Melbourne, jusqu'à la rivière St. François, du côté sud-est de la partie orientale des schistes noirs inférieurs et des calcaires. On a déjà dit que ces schistes noirs ont une largeur d'environ deux milles où ils traversent le St. François, et il est à remarquer que, pendant qu'ils sont flanqués d'un côté de roches magnésiennes qui sont situées du côté de l'est de l'anticlinale dans le canton de Potton, ils sont bornés de l'autre par ceux qu'on voit du côté de l'ouest de l'anticlinale dans celui de Sutton ; la distance entre ces deux anticlinales augmente jusqu'à environ quatorze milles.

On peut s'attendre à ce que la montagne de Sutton, qui est située entre ces deux anticlinales, à une hauteur qu'on dit être d'environ 1000 pieds, et qui diminue graduellement avant d'atteindre la rivière St. François, présente une structure synclinale. Dans trois sections transversales, cependant, on a observé que les plongements des couches se maintenaient à des angles très élevés, dans des directions opposées à l'axe de la montagne, avec beaucoup de stabilité, sur une distance de plus de vingt-cinq milles. Ceci s'accorde avec la distribution apparente des schistes noirs inférieurs et des calcaires dans l'éperon intermédiaire entre les projections des anticlinales de Sutton et de Potton. La montagne de Sutton semblerait ainsi composée de couches qui reposent sur la partie magnésienne du groupe de Québec. Elle peut comprendre, en partie ou en entier, les grès de Sillery, qui, se trouvant dans une position anticlinale, paraîtraient résister ou échapper aux forces de dénudation qui ont usé les vallées des anticlinales de Sutton et de Potton. Les bandes de la roche magnésienne qui sont à la base de la montagne, sur les côtés opposés, seraient conduites par cette structure à une jonction sur l'axe anticlinal central, après s'être retournées sur les synclinales qui doivent occuper les deux flancs de la montagne ; mais bien qu'on ait pu suivre ces bandes vers le nord sur une distance de plus de vingt-cinq milles, on n'a pas encore découvert leur point de contact. On n'a vu aucune de ces roches ayant une couleur rouge ; mais si quelque partie est équivalente aux schistes rouges de la section de l'île d'Orléans, le fer qui en forme la matière colorante peut être représenté par les oxydes magnétiques et oligistes, qui, sous la forme de cristaux, caractérisent fortement ces couches en plusieurs endroits. On peut aussi remarquer que, si cette montagne était composée de couches inférieures à celles du groupe de Québec, les roches argileuses qui viennent ensuite dans la succession, au lieu de finir en pointes dans leurs cours

Montagne de Sutton.

Sa structure.

vers le sud, s'étendraient plutôt sur une grande partie de la montagne, ou constitueraient une large zone de schistes argileux de chaque côté.

Lac Memphrémagog.

A l'est de la bande principale de roche feldspathique, dans le canton de Potton, on trouve encore une grande quantité de cette même roche, avec de la dolomie et de la magnésie associées avec des schistes argileux. En approchant du lac Memphrémagog, on rencontre une série de roches différentes consistant en schistes argileux suivis de calcaires fossilifères. Ces couches, qui paraissent appartenir au terrain silurien supérieur et au dévonien, sont situées dans l'aire synclinale qui se termine en un lieu à la base de la montagne d'Owl's Head, sur le lac Memphrémagog. Les bords occidentaux de ce lac, depuis Owl's Head, jusqu'à la limite de la Province, inclusivement, sont cependant composés de couches qui paraissent appartenir au groupe de Québec.

Terrains silurien supérieur et dévonien.

Montagnes de Stoke.

Le terrain de ce groupe, se séparant là depuis une rangée de montagnes qui viennent du Vermont dans le Canada, prend la direction du nord-est, et traversant le lac Memphrémagog, s'avance depuis le canton de Stanstead à travers celui de Stoke, jusqu'à celui de Weedon, et constitue les montagnes de Stoke, qui sont bornées de chaque côté par les couches plus récentes qu'on vient de mentionner. La largeur moyenne qu'occupe le groupe de Québec dans ces montagnes dépasse rarement deux ou trois milles, excepté dans les cantons d'Ascott et de Stoke. Sur la rivière St. François, dans le canton d'Ascott le terrain de Québec atteint, par l'effet de trois ondulations, une largeur de sept milles, s'étendant du voisinage de Lennoxville au coin nord-ouest de ce canton, et, dans celui de Stoke, il présente deux chaînes de montagnes parallèles, comprises dans une largeur d'environ cinq milles.

Dans ces montagnes, le terrain consiste principalement en roches chloritiques, en bandes dont les unes sont dures et les autres tendres; les plus tendres et les plus schistouses forment des schistes chloritiques, tandis qu'on peut appeler les autres des grès chloritiques. Avec ces bandes sont associé des schistes micacés et nacrés, présentant souvent un caractère quartzeu et l'on trouve quelquefois des lits minces d'agalmatolite à texture un pe fibreuse. Quelques-uns des schistes micacés et nacrés sont à grains très fins et du côté sud de la chaîne, produisent de bonnes pierres à aiguiser et à repasser. Plusieurs de ces lits de pierres à repasser semblent être des schistes micacés, passant à l'argilite. Quelques bandes de schistes sont parsemées de chloritoïde ; et dans le canton de Sherbrooke, elles renferment un lit de jaspe rouge-sang qui passe à l'hématite siliceuse rouge, et un autre un peu grossier de conglomérat silicieux. Dans le même voisinage, les schistes nacrés sont marqués par la présence de la pyrite cuivreuse, renfermant un peu d'or et d'argent dans une pâte de quartz blanc, dont le gisement est dans la direction de la stratification. Les schistes chloritiques sont souvent marqués de pyrites de fer et de cuivre, et sur la

Sherbrooke.

colline de Haskell, au huitième lot du huitième rang d'Ascott, une bande schisteuse, de cinq pieds de largeur, renferme une telle quantité de minerai de cuivre qu'on pourrait croire que ce fût une mine profitable à exploiter. Une partie considérable de la montagne d'Owl's Head paraît être composée de pétrosilex, ou d'un mélange intime de quartz et de feldspath orthoclase.

Sur le St. François, la largeur du terrain du groupe de Québec, au sud des schistes noirs inférieurs et des calcaires, est de quatre à cinq milles. Les lits les plus bas dans le voisinage consistent en un grès gris tendre très argileux, qui produit des pierres à aiguiser, tandis que quelques lits, non loin de ceux-ci dans le canton de Shipton, sont composés de roche micacée ressemblant un peu à de la pierre ollaire dans les crevasses de laquelle se trouvent de minces cloisons remplies de minces pellicules de carbonate de cuivre. Dans la colline Pine, du côté sud-ouest du St. François, la serpentine a une largeur de près d'un tiers de mille, et au-dessus de la serpentine, des deux côtés de la rivière, il y a une bande magnifique d'ardoise à couverture, dans laquelle on a creusé des carrières. Entre l'ardoise et la serpentine, du côté de l'ouest du cours d'eau, il se trouve une bande mince de roche feldspathique anorthique ; et du côté de l'est il y a de la dolomie blanche pénétrée d'asbeste, qui forme dans la partie supérieure de la serpentine des veines réticulées, dont quelques-unes ont de cinq à six pouces d'épaisseur. Dans la bande de serpentine, près des ardoises à toiture, se trouve un lit de serpentine d'environ un pied d'épaisseur, qui contient des masses de fer chromique en nodules.

Richmond et Cleveland. Ardoises à couverture.

La serpentine entre dans le canton de Cleveland au sixième lot du quinzième rang, et coupant les lignes des lots à angles aigus, elle atteint le côté septentrional de la montagne Pinnacle de Shipton. Cette montagne, qui forme une crête étroite, est composée d'un conglomérat grossier, dans lequel les cailloux, dont plusieurs ont de deux à trois pouces de diamètre, sont de différentes sortes ; quelques-uns consistent en un feldspath anorthique, et d'autres en un mélange de ce minéral avec des cristaux de diallage. Dans la pâte, il y a par places beaucoup de chlorite et d'épidote. Des cailloux et des lambeaux de jaspe rouge s'enfoncent dans la roche. Il y a aussi une bande régulière de jaspe rouge sur le côté sud-est de la montagne, et une bande de feldspath anorthique au nord-ouest, entre le conglomérat et la serpentine.

Montagne de Shipton.

La crête de conglomérat se continue en une chaîne de hauteurs depuis la montagne Pinnacle, et la bande de serpentine est à environ 400 verges au nord-ouest de la chaîne. Depuis là la serpentine gagne Nicolet ouest, au lac Richmond, dans le canton de Tingwick, où elle est représentée par une roche de diallage presque sans mélange ; et sa course, presque directement à l'est, est dirigée vers le voisinage de la montagne de Ham. On la rencontre à peu près au milieu de la montagne, ainsi que sur le côté sud du lac

Nicolet est, où elle est associée avec des masses de fer chromiqnes propres à être exploitées. La montagne de Ham, qui est à environ trois milles au sud-ouest du lac, se trouve dans la même relation avec la serpentine, que la montagne Victoria dans Orford, dont elle est une répétition presqne sous tous les rapports, si ce n'est qu'elle est peut-être un peu plus haute.

Montagne de Ham.

La montagne de Ham n'est pas très éloignée de la chaîne de Stoke, et sa position, par rapport à cette chaîne, est quelque peu anologue à celle d'Owl's Head. Ces deux montagnes, s'élevant aux extrémités opposées d'une superficie à peu près elliptique, qui est presque entourée par le groupe de Québec, sont à environ soixante-cinq milles l'une de l'autre ; la plus grande largeur de cette superficie, depuis le chemin de Gosford, sur la ligne entre Dudswell et Westbury, jusqu'à l'anticlinale de Danville, près de montagne Pinnacle, est un peu au-dessus de vingt-cinq milles. L'intérieur de cette superficie, sur une largeur d'environ quinze milles est rempli de schistes argileux et de calcaires fossilifères dn même âge qne ceux du lac Memphrémagog, qui appartiennent en effet au même bassin.

Ireland; serpentine.

Depuis le lac Nicolet est, la serpentine se retourne vers le nord et s'avance le long de plusieurs petits lacs, sur la ligne entre Wolfestown et Garthby, jusqu'à celle entre Ireland et Coleraine. Dans ces deux cantons, il y a un grand développement de cette roche. Elle se trouve des deux côtés du lac Noir, *Black Lake*, s'avançant sur une distance de quatre milles vers le sud-ouest dans le canton d'Ireland, formant le mont Caribon, et probablement deux milles au nord-est dans celui de Coleraine, sur une largeur moyenne d'environ deux milles et demi ; elle s'étend ainsi snr une superficie d'environ quinze milles. Au vingt et unième lot du premier et du deuxième rang du canton d'Ireland à environ un mille de cette superficie, il y a un autre afficurement de serpentine, et l'on n'y a point observé de roche entre les deux. On n'a pas encore déterminé quelle relation géologiqne celles-ci pouvent avoir entre elles, ou quel peut être le cours de la plus grande masse au delà dn canton de Coleraine.

Wolfestown.

An vingt-huitième lot du qnatrième rang de Ham, il se tronve une bande de dolomie, qui s'avance dans Wolfstown ; elle est marquée par du minerai de cuivre disséminé sur une largeur de trente pieds. Le rapport de cette dolomie avec la serpentine n'est pas certain. Au coin méridional de Wolfstown et à environ six milles de la dolomie, des schistes rouges, qui se trouvent par intervalles sur le chemin de Gosford, paraissent occuper une place du côté nord-onest de la bande de serpentine. Sur les côtés snd et sud-est, la serpentine est accompagnée d'une large bande de diorite associée avec des conglomérats grossiers sur toute la distance, à travers les cantons de Wotton, Ham, et Garthby, formant la montagne de Ham dans leur cours. Elle peut être tracée encore plus loin à travers les cantons de Coleraine, Astock, Thetford et Broughton, associée parfois avec roches chloritiques, et épidotiques, formant la montagne Blanche dans Astock et celle de Broughton

dans le canton de ce nom. Du côté sud-est de cette zone, une antre bande de serpentine apparaît au sud de la montagne de Ham, où ello est en partie calcaire. On peut la suivre à travers les cantons de Garthby et Coleraine, où elle est quelquefois accompagnée d'une bande de conglomérat ; elle s'approche dans ce dernier canton jusqu'à près d'un mille du St. François. Il y a une masse considérable de sulfures jaunes de cuivre et de fer mélangés, associée avoc elle, au vingt et unième lot du quatrième rang de Tring. On ne sait pas encore avec certitude quel est son rapport avec les masses précédentes, mais sa direction la conduirait à une jonction avec les autres affleurements sur les cours d'eau Bras et Gnillaume, dans la seigneurie do Vaudreuil, Beauce. Sur lo Guillaume, il y a une bande massive de six pieds de roche grenatifère blanche au milieu de la serpentine, et une autre plus épaisse, qui est en contact avec elle sur le côté snd, tandis qne plus loin vers le snd il y a une bande oonsidérable de diorite, bornée par des schistes argileux qn'on suppose appartenir au terrain silurien supérieur. On a trouvé sur le Guillaume de petits grains d'or disséminés dans la roche grenatifère blanche. Vaudreuil, Beauce.

Entre la serpentine, où elle traverse la Chaudière et atteint le Guillaume, les schistes noirs inférieurs et les calcaires de l'anticlinale de St. Joseph, les affleurements de schiste rouge et de grès verts sont fréquents sur une largeur de quatre à cinq milles. On les a suivis vers le nord-est, à travors le canton de Cranbourne dans celui de Standon, sur une distance de vingt milles, et vers le sud-ouest dans le canton Tring, sur une étendue de dix milles. Dans plusieurs endroits de cette aire, il y a des roches rouges qui renforment beauooup d'épidote ; mais avco oelles-ci, so tronvent de grandes masses de roche épidotique de teinte verdâtre. Sur la rive droite de la Chaudière, en s'avançant à travers les conches de la serpentine, on rencontre un grès vert massif d'une largenr de près d'un demi mille après un intervalle d'un quart de mille pendant leqnel il est caché ; il est souvent congloméré, et plongeant vers le nord-onest devient interstratifié de schiste rouge, et est terminé par un lit de grès rouge de vingt-cinq pieds. Ce lit est suivi de cinq piods de calcaire rouge très cristallin, avec des lambeaux de schiste rouge, après lequel vient une roche particnlière, qui est très bien exposée sur la rivière des Plantes dans la seigneurie de St. Joseph, près de la Chaudière. Sa couleur est généralement grise en dehors ; mais quand on l'examine, on voit qu'elle consiste, en plusieurs endroits, en masses sphéroïdales aplaties on réniformes, parfois d'un pied de diamètro, reposant de champ dans la direction de la conche. Elles sont formées de roches argileuses endurcies, d'un rouge-pourpre, à texture de jaspe et qnelqnefois tachetées de grains d'un minéral tendre verdâtre. Quand des sections de ces sphéroïdes ont été exposées à l'air, elles présentent un arrangement concentrique de couleurs de plusieurs nuances, devenant plus pâles et plus grises vers l'extérieur, le tout cependant étant St. Joseph.

Roches épidotiques et concrétionnaires.

renfermé dans une bande d'un rouge plus foncé. Ces masses, qui ont souvent un noyau de spath calcaire, montrent une tendance à se diviser en couches concentriques avec les bandes colorées. Plusieurs des plus grandes sphéroïdes sont traversées par une multitude de crevasses, telles qu'on en voit dans le septaire, et dans les sections exposées à l'air, ces crevasses sont bordées d'une espèce de sillon noir, qui s'élève au-dessus du reste de la surface.

Les interstices entre les sphéroïdes, dans quelques parties de la roche, sont remplies d'un mélange de serpentine d'un vert foncé, de chlorite, d'épidote d'un vert pistache, de calcite blanc et quelquefois de quartz translucide incolore ; les quatre derniers minéraux étant très cristallins. L'épidote environne fréquemment des nodules de calcite. Il y a une roche schisteuse de couleur rougeâtre, interstratifiée de deux masses formées de ces sphéroïdes ; cette roche renferme souvent des fragments de schiste et de petits cailloux de jaspe brunâtre, et prend à l'air une surface rude et incolore. Le conglomérat s'avance en bandes dans la même direction que la roche, qui a une largeur de près de 300 verges ; et vers le milieu il s'en trouve une portion dont les caractères se rapprochent du schiste rouge ordinaire de la région. Il n'y a pas de doute que les caractères particuliers de cette roche ne soient dus à l'altération des lits des masses concrétionnaires, comme le septaire, qui étaient originairement comprises dans les schistes rouges. Quelques portions de cette roche ressemblent au *gabbra rossi* des géologues italiens ; et les parties concrétionnaires rappellent, par leur arrangement, la roche feldspathique verte, qu'on a déjà décrite, qui se trouve près de la bande orientale de la serpentine dans le canton de Bolton, et dans la vallée de Missisquoi. La direction générale de cette roche épidotique est, ainsi que les couches, vers le nord-est. On l'a suivie pendant une petite distance sur la rivière des Plantes, et environ trois milles plus loin, sur le chemin de Cranbourne, où elle paraît être tout à fait verte, gardant toujours sa structure réniforme. Il y des roches épidotiques sans les masses réniformes dans différentes parties de l'aire qui renferme les grès rouges et verts et les schistes.

Formation de Sillery.

Un grand nombre de lits de ces roches vertes et rouges ressemblent fortement aux couches de grès de Sillery, et il est très probable que cette partie du groupe de Québec y est représentée. Conséquemment, l'aire prend une forme synclinale ; et en conformité avec cet arrangement, les plongements sur les côtés opposés sont vers le centre ; tandis qu'entre les grès rouges et gris, et les schistes noirs de l'anticlinale de St. Joseph, des masses de serpentine et de dolomie apparaissent dans la seigneurie de St. Joseph. De semblables masses, associées avec de la pierre de savon, se trouvent dans le même rapport plus loin vers l'ouest dans Broughton. Du côté nord de la synclinale, à la base des couches rouges et vertes dans la seigneurie de St. Joseph, des lambeaux de calcaire rouge sont associés avec

du grès et du schiste. On trouve là un sulfure de cuivre vitreux, disséminé avec du talc, de la chlorite, de l'oxyde ferrugineux de manganèse, dans un lit de quartz ayant la même direction que les couches.

Synclinale de Shipton et Leeds.

Sur la Chaudière, la distance entre l'anticlinale de Sutton et St. Joseph, et celle de Stanbridge et la rivière Bayer, est d'environ quinze milles. La synclinale entre elles depuis la rivière Nicolet vers le nord-ouest, est occupée par des couches semblables à celles qu'on a décrites dans la même synclinale entre cette rivière et la ligne qui limite la Province; excepté que dans le voisinage de la Chaudière, et plus loin vers le nord-est, les schistes rouges apparaissent plus souvent. Les ondulations subordonnées à la synclinale sont trop nombreuses pour permettre de suivre la distribution des couches en détail. La direction générale des roches magnésiennes du côté sud de la synclinale est, cependant, assez bien déterminée par une bande de dolomie, qui passe quelquefois dans la serpentine qu'on a déjà tracée depuis le treizième lot sur la limite entre Chester et Halifax jusqu'à la Chaudière, près de la ligne entre les seigneuries de Ste. Marie et de St. Joseph, distance d'environ quarante-cinq milles. Il y a des roches chloritiques et épidotiques sur le côté nord-ouest de la bande sur presque toute la distance, tandis que des conglomérats de dolomies et de calcaire, semblables à ceux de la Pointe-Lévis, sont visibles le long du côté nord-ouest de la synclinale et deviennent très fréquents dans les cantons d'Inverness, Nelson, Leeds et dans les seigneuries de St. Giles et de Ste. Marie. Parmi les schistes nacrés et chloritiques, les premiers, souvent parsemés de chloritoïdes, accompagnent la bande magnésienne, et, ainsi que la dolomie, contiennent souvent des sulfures de cuivre dans les cantons de Chester, Halifax, Inverness, et Leeds, et dans les seigneuries au delà, faisant espérer qu'ils seront propres à être exploités dans plusieurs endroits.

Leeds: minerai de cuivre.

Dans Harvey Hill, canton de Leeds, à environ deux milles au sud de la position stratigraphique de la bande de dolomie principale, et tout près d'un lit de pierre de savon, se trouvent des schistes nacrés et chloritoïdes au dix-septième lot du quinzième rang. Ils renferment, sur une épaisseur verticale d'environ trente toises, trois lits de trois à trente-neuf pouces d'épaisseur, marqués de sulfures de cuivre vitreux, bigarrés et pyriteux. Les couches y sont intersectées par plusieurs veines de quartz et de spath amer, qui sont un peu obliques à la direction des couches. Quelques-unes de celles-ci contiennent certaines quantités de ces mêmes minerais propres à être exploitées, et les travaux de la Compagnie canadienne et anglaise des mines de cuivre, ont montré qu'elles contiennent du minerai à une profondeur de plus de trente toises. Ces veines se continuent vers le nord-est, et on en rencontre de semblables dans le rang de Ste. Marguerite de la seigneurie de St. Giles, à environ six milles de distance, où elles sont caractérisées par les mêmes minerais

de cuivre. Au quatorzième lot du même rang de Leeds, il se trouve une veine qui coupe un lot de stéatite et qui contient, dans une pâte grossièrement cristalline, du spath amer mêlé avec du talc, du cuivre limoneux, du fer oligiste et de petites quantités d'or natif.

St. Giles. Depuis l'église de St. Sylvestre, dans la seigneurie de St. Giles, qui est à quatre milles au nord, à travers les couches, à partir de la bande de dolomie qu'on a mentionnée, il y a, sur une largeur transversale d'environ cinq milles, jusqu'aux bras de la rivière Beaurivage, quatre bandes de conglomérat calcaire magnésien. Quelques-unes peuvent être les répétitions des autres; mais leur affleurement paraît être dû à une anticlinale qui divise le bassin synclinal principal en deux bassins subordonnés. Celui qui est le plus au sud paraît maintenir sa direction à environ un mille an nord-ouest du chemin de St. Silvestre à Ste. Marguerite, atteignant la Chaudière à une distance à peu près égale au-dessous de l'église de Ste. Marie; et il s'avance de là sur l'Etchemin, à environ un demi mille au-dessous de l'église de St. Anselme.

Un peu au sud-est de cette bande vient une aire qui est occupée par des roches rouges et vertes qui, représentant probablement la série de Sillery, montrent la partie la plus basse de la synclinale, et présentent en quelques endroits les mêmes caractères chloritiques et épidotiques que celles de Cranbourne et St. Joseph plus au sud. L'airo sur laquelle se trouvent les couches, commence près de la Chaudière et se continue sur près de vingt milles vers le nord-est, à travers les seigneuries de Ste. Marie et Joliette dans celle de St. Gervais, et s'étend peut-être beaucoup plus loin. Dans St. Gervais elle se trouve entre l'église de St. Lazare et

Frampton. la ligne nord du canton de Frampton où elle a une largeur d'environ cinq milles. Dans la seigneurie de Ste. Marie elle est caractérisée, du côté sud, par la présence d'un sulfure de cuivre bigarré dans un schiste rouge, tout près d'un lit calcairo magnésien ferrugineux. La distance entre cette aire et son équivalente au sud, à travers la partie orientale de Frampton, est d'environ dix milles. Dans ce canton, l'axe de l'anticlinale de St. Joseph paraît être dirigé vers le plus haut pic des montagnes qui sont dans le canton de Buckland, à environ dix milles vers l'est. Bien que les couches de ces montagnes n'aient point encore été examinées, on suppose qu'elles appartiennent à la même partie du groupe de Québec que les monts dans Orford, Ham, Adstock, et qu'elles sont composées de roches feldspathiques.

Rivière du Sud. Avant d'arriver à l'axe anticlinale de la rivière Bayer, on trouve, dans la synclinale dont cet axe est la limite au nord-ouest, deux autres aires de roches rouges et vertes, que l'on considèro comme équivalentes aux grès de Sillery. Elles sont situées de chaque côté de la rivière du Sud dans la partie inférieure de son cours. L'aire du sud s'étend du chemin fait par le gouvernement vis-à-vis de l'église St. Pierre dans Lépinay, à

environ douze milles vers le sud-ouest et probablement aussi loin vers le nord-est. On l'a examinée sur nne largeur de quatre milles en tirant vers le sud, le long du chemin; et il paraît probable qu'au nord-est de St. Lazare, au-dessus de la petite anticlinale indiquée par les conglomérats magnésiens, elle joigne l'aire de St. Gervais, des roches de Sillery, dans leur plongement dans les cantons d'Armagh et Ashburton. La formation de Sillery, au nord de la rivière du Sud, occupe la plus grande partie de l'espace entre ce cours d'eau et le St. Laurent. La limite septentrionale remonte la vallée de la Bayer et la superficie s'étend longitudinalement sur une distance d'environ vingt-trois milles de St. Thomas, au voisinage de St. Charles dans le canton de Livaudière.

Les grès dans ces deux régions des deux côtés de la rivière du Sud, sont massifs; du côté du nord, ils sont souvent grossiers et généralement verts, tandis que les schistes qui séparent les masses sont communément rouges. Il n'y a pas aussi fréquemment des lits grossiers du côté du sud; et là la couleur rouge n'est pas restreinte aux schistes; mais elle caractérise aussi les grès, qui sont aussi souvent rouges que verts. Le long de la vallée entre les deux superficies, des lits épais de quarzite granulaire blanche et grise, s'avançant de dessous les couches de Sillery, sont exposées en grande quantité et renferment fréquemment des bandes de calcaire congloméré dans une pâte arénacée, qui varie en épaisseur d'un à six pieds.

On voit sur une grande étendue vers le nord-est des quartzites semblables à celles-ci. A environ six ou sept milles du rivage du St. Laurent, à l'Islet, elles forment une crête très élévée, dont la largeur est d'environ deux milles et demi dans les seigneuries de l'Islet et Lessard. Les quartzites sont flanquées des deux côtés de grès verts, interstratifiés parfois de schistes rouges. Du côté du sud, ces quartzites paraissent se continuer sur une distance de six à sept milles à travers les couches, et se retrouvent de nouveau vers la limite de la Province, environ quatorze milles plus loin. On n'a pas encore examiné l'intervalle entre ces positions. Sur le côté nord des quartzites, les grès verts approchent un peu du gris, et près du St. Laurent ils présentent des bandes interstratifiées de conglomérat renfermant des cailloux calcaires et siliceux. L'Islet.

La crête de quartzite de l'Islet et Lessard paraît constituer une anticlinale qui correspond à celle de St. Joseph. En s'avançant vers le nord-est, la crête s'approche graduellement de la côte, et à Ste. Anne-de-la-Pocatière, qui est à environ vingt milles au-dessous de l'Islot, le côté nord des quartzites est à peine éloigné d'un demi mille du St. Laurent, où le plongement est vers le nord, d'environ trente degrés. Les quartzites sont là interstratifiées d'une bande de conglomérat grossier, de près de cent pieds d'épaisseur. Il contient des masses calcaires et siliceuses, dont quel-

ques-unes sont composées de calcaire d'un gris clair et ont de deux à trois pieds de diamètre. Près de l'embouchure de la rivière Ouelle, il y a des lits de grès calcaire gris, interstratifiés de quelques couches de calcaire arénacé gris de deux à six pieds d'épaisseur, associés avec quelques schistes rouges. On suppose que ceux-ci sont un peu au-dessus des quartzites; ils sont intéressants par le fait que dans des couches lenticulaires de conglomérat calcaire, renfermées dans les calcaires gris et les schistes rouges, il y a des nodules phosphatiques noirs, qui ressemblent à des coprolithes, disséminés en grande quantité dans des lambeaux détachés. On a trouvé avec ces nodules un curieux fossile cylindrique creux, d'un pouce et demi de longueur et d'un quart de pouce de diamètre. Mince à un bout il s'agrandit graduellement par l'épaississement de la substance, et l'autre extrémité devient extérieurement un peu triangulaire, tandis que la cavité reste à peu près cylindrique. Ce spécimen ressemble beaucoup à un fragment d'os, et il est composé de phosphate de chaux; mais n'ayant aucune structure osseuse, ce peut être une partie d'un *Serpulites*. Comme on l'a déjà dit, *Serpulites* se trouve avec des nodules phosphatiques semblables, dans la partie inférieure de la formation de Chazy, qui ne serait probablement pas beaucoup au-dessus de l'horizon de cette localité à la rivière Ouelle.

Rivière Ouelle.

Kamouraska.

Les quartzites s'avancent sur la côte entre Kamouraska et St. André, et il y a dans ce voisinage plusieurs hauteurs, qui s'élèvent parallèlement les unes aux autres et qui paraissent être composées de quartzite granulaire. Immédiatement au-dessous de Kamouraska, les affleurements sont compris dans une largeur d'environ deux milles et demi; mais ils sont plus étroits près de St. André, dans une localité désignée sous les nom des Caps, d'après les éminences rocheuses abruptes qui s'y trouvent, la largeur n'ayant qu'un mille. Là les côtés et les sommets de trois montagnes paraissent être formés successivement par les mêmes quartzites granulaires, dont l'épaisseur, ainsi qu'elle apparaît dans un endroit, semble être d'environ 200 pieds. Les îles au Pèlerin, qui sont vis-à-vis de St. André, sont aussi composées de la même roche; la largeur des quartzites, y compris ces îles, serait là d'environ trois milles et demi.

Témiscouata.

Des lits subordonnés aux mêmes couches se continuent jusqu'à la Rivière-du-Loup, dont plusieurs ont un caractère congloméré; et entre la côte en cet endroit et le lac de Témiscouata, dont la distance est d'environ trente milles, qui est la largeur totale occupée par la groupe de Québec dans cette région, aucune roche inférieure à ces quartzites, n'apparaît. Aux distances de six et huit milles de la côte, il y a des indices de répétitions de la quartzite, amenée à la surface très probablement sur deux anticlinales, mais on n'a vu aucun des conglomérats de calcaire associé avec quartzites sur la côte. Les couches les plus élevées de la série qu'on a observée sur cette ligne se trouvent à douze milles de

la côte à travers les couches entre le ruisseau des Roches, affluent de la rivière de l'île Verte qui se jette dans le St. Laurent, et le petit St. François, tributaire de la rivière St. Jean. La distance entre ces cours d'eau, qui est de quatre milles, est occupée par les grès de Sillery, qui forme là une crête très dentelée.

Sur le St. Laurent, à environ deux milles au-dessous de la Rivière-du-Loup, il y a une bande étroite de grès verts du terrain de Sillery, qui s'étend environ deux milles sur le rivage. Il s'en présente une autre un peu plus bas, qui comprend l'île de Cacouna et qui s'étend de là jusqu'à la rivière de l'île Verte. Elle a une longueur totale d'environ douze milles ; et quoiqu'elle n'ait qu'un demi mille de large, elle présente plusieurs plis subordonnés à la forme synclinale. A environ un mille en deçà de ces positions, les quartzites, avec de minces grès calcaires gris, des calcaires arénacés gris, et des conglomérats de calcaire apparaissent par intervalles sur toute la distance, avec des schistes rouges, verts, et noirs, parmi ces grès et au-dessus. Entre la rivière de l'île Verte et Métis, qui est à soixante-quinze milles plus loin, la côte est occupée seulement par les couches inférieures. Ile de Cacouna

Aux Trois-Pistoles, dans une section de 700 pieds à travers les couches, 150 pieds à la base, consistent en grès calcaires gris et en conglomérats de calcaire grossier, celui-ci comprenant un tiers de ce montant, et neuf lits de deux à seize pieds d'épaisseur. La pâte des conglomérats est formée d'un grès calcaire gris ; et les masses arrondies qu'elle contient, consistent en quartz, et parfois en diorite amygdaloïdal avec du calcaire. Il y a des masses de calcaire et de diorite qui pèsent d'une livre à un tonneau, tandis que les cailloux de quartz excèdent rarement une once. Le reste des couches consiste principalement en schiste rouge et vert, avec du calcaire compacte blanc verdâtre à lits minces, et une bande de schiste noir. Trois-Pistoles.

Dans le voisinage du port du Bic, il y a un grand développement de conglomérats de calcaire, et de grès calcaires qui leur sont associés ; et c'est à la résistance que ceux-ci ont présenté aux agents destructeurs qui ont usé les autres roches de la côte, qu'est dû le port du Bic. On peut obtenir beaucoup de détails intéressants sur la structure des couches dans le voisinage du Bic ; mais, faute de temps, on n'a point encore essayé d'en faire une investigation très minutieuse. On manque encore d'un grand nombre de faits nécessaires à l'intelligence des couches dans ce district. Une chose certaine, cependant, c'est la présence d'une petite superficie de la série de grès verts de Sillery, qui fournit les moyens de déterminer le sommet des roches sous-jacentes environnantes. La pointe du Bic est à environ deux milles plus bas que le port, et l'on trouve les grès dont il s'agit à environ trois quarts de mille depuis l'anse qui est au-dessous de la pointe. La direction de l'axe synclinal est N. 65° E. et l'aire des grès Port du Bic.

a trois quarts de mille de longueur sur 250 verges de largeur. Les grès paraissent environnées par des schistes rouges et verts, et les conglomérats de calcaire viennent dans leur propre place en dehors des schistes. Les relations des couches sont ici beaucoup mieux exposées que dans plusieurs autres endroits, les grès étant comparativement de niveau, et aucun des plongements n'étant retourné.

Métis. Dans le voisinage de Métis se trouvont renfermées dans une bande de conglomérat, qui pourrait être une continuation de celle des Trois-Pistoles, des masses encore plus grandes que celles qu'on a déjà mentionnées. L'épaisseur totale de la bande est d'environ 200 pieds, et consiste en plusieurs altarnances de quartzite granulaire blanche et de conglomérat calcaire, en quantité à peu près égale. Parmi les galots, on en a mesuré un de calcaire gris foncé et on en évalue la pesanteur à douze tonneaux. Un autre qu'on avait longtemps exploité pour en faire de la chaux avait encore onze pieds de long sur six de large, et l'on suppose que son volume actuel no contient pas moins de vingt-cinq tonneaux de calcaire. Les galets se trouvent dans des affleurements de la roche séparés les uns des autres, mais qui sont parallèles sur les côtés opposés d'une anticlinale, l'un se trouvant à l'issue de la rivière Métis et l'autre à un demi mille vers le sud. Ces deux affleurements plongent vers le sud à un angle de trente à quarante degrés; le plongement vers le nord semblerait ainsi être retourné.

Rimouski. A moins d'un demi mille au delà de l'affleurement du conglomérat le plus au sud, se trouve un escarpement de grès du terrain do Sillery appartenant à l'aire d'une synclinale qui s'étend dans une direction assez régulière, sur une distance de trente-cinq milles, depuis le côté sud de la baie du Petit-Métis jusqu'à la rivière do Rimouski, derrière la seigneurie de ce nom, où son extrémité est à plus de cinq milles du fleuve. Sa plus grande largeur est d'environ deux milles; mais à l'est de la seigneurie de Rimouski elle se réduit à quelques verges; et plus loin vers l'ouest elle atteint jusqu'à environ un demi mille, tandis qu'elle est probablement coupée en deux parties par la rivière du Grand-Métis. A l'embouchure de la rivière du Petit-Métis, les grès verts se plient sur l'axe de l'anticlinale, qui, comme on vient de le dire, affecte la bande de conglomérat grossier un peu vers le sud, et s'étend sur toute la péninsule de la pointe Métis. Du côté du sud-est ils se plient sur un autre axo parallèle au premier et s'avancent dans une aire synclinale, qui court dans la vallée de la Neigette sur le côté nord-ouest, traversant la rivière du Grand-Métis à environ trois milles au-dessus de l'embouchure de la Neigette. Sur le côté sud-est de la Noigotte, s'étend une autre aire synclinale parallèle des grès composant le mont Commis, qui a une longueur d'environ douze milles, et une largeur de deux à peu près, et est borné à l'extrémité nord-est par la rivière du Grand-Métis.

Snr la rivière de Rimouski la largenr du gronpe de Québec n'excède pas sept milles, mais sur celle du Grand-Métis, elle atteint jusqu'à près de seize, tandis que sur la Matane elle est de dix-neuf milles. Sur la distance de trente et un mille du Petit-Métis à la Longue-Pointe, qui se termine à sept milles an-dessous de la Matane, la côte est formée des schistes intermédiaires entre les conglomérats et les grès de Sillery, à l'exception d'un endroit à environ sept milles an-dessous de la baie du Petit-Métis, et d'un petit intervalle à cnviron un mille au-dessous de la petite rivière Blanche, où les couches du terrain de Sillery, appartenant aux aires qui forment le lit du St. Laurent, viennent abontir sur la rive. Bien qu'il paraisse y avoir plnsienrs petits plis dans les conches, la côte et la direction des couches semblent à peu près coïncider sur toute la distance, et la plnpart des affleurements consistent en schistes ronges, verts et noirs, qui ne sont pas beauconp au-dessous de la formation de Sillery. Dans un on deux endroits, cependant, le sommet des conglomérats de calcaire et des grès calcaires de la formation de Lévis vient affleurer. Les schistes noirs, près de la rivière Tartigo, présentent des encrinites et des coquilles brisées, qui sont trop obscures pour être spécifiées. Rivière du Petit-Métis.

Entre la Longue-Pointe et la rivière au Marsonin, il y a une distance d'environ soixante-trois milles. Sur cette étendue la ligne littorale intersecte longitudinalement quatre aires synclinales occupées par les grès verts dn terrain de Sillery, avec quelqnes schistes rouges interstratifiés. La première, depnis la Longue-Pointe jusqu'au voisinage des Crapauds, distance d'environ vingt milles, et un mille de plus dans l'intérienr, à l'extrémité occidentale, a nne largeur d'nn à deux milles. La seconde, d'une longueur de quatre milles entre la rivière du petit Michaud et celle dn grand Capucin, n'est qu'une petite bande, d'une largeur qui dépasse rarement un quart de mille. La troisième, entre le cap Chatte et l'embonchure de la rivière Chatte et au delà, à l'intérieur, s'avance sur une distance additionelle d'environ denx milles. La quatrième, d'nne longueur de dix-huit milles sur la ligne littorale, s'étend dans l'intérieur à environ un mille plus loin et a une largeur de peut-être trois milles, formant une montagne d'environ 1000 pieds de hauteur. Ces aires sont probablement tout à fait dans le conrs d'une synclinale, à laqnelle est subordonnée, dans le premier et le qnatrième bassin, une ondulation qui les divise chacun en deux bassins secondaires. Les plongements sur les côtés sud semblent être généralement retournés. Bassins de la formation de Sillery.

Les grès dans ces quatre aires sont communément gris, devenant gris jaunâtre à l'air et sont le plus souvent massifs. Les lits qni affleurent à environ un mille au-dessous de la Longue-Pointe ont de six pouces à six pieds d'épaisseur et sont très nnis. La roche qui les compose est à grains fins, et tandis que la partie principale paraît ne point contenir de carbonate de chaux, il se tronve des morceaux de différentes formes et de diffé- Longue-Pointe.

rentes grandeurs variant d'un à plusieurs pouces de diamètre, qui sont calcaires. Les grès, par intervalles irréguliers, sont intercalés avec des schistes rouges et verts qui renferment des lits d'un vert grisâtre, d'un à six pouces d'épaisseur, qui deviennent à l'air d'un jaune blanchâtre, et qui sont probablement magnésiens. Les schistes rouges sont mouchetés et veinés de vert, et les verts de rouge. La côte, le long de cette masse de roches de Sillery, est escarpée et dentelée, et en grande partie inaccessible. A la pointe à la Baleine, elle s'élève en un promontoire escarpé, qui présente une face verticale de 150 pieds au St. Laurent, et s'élève immédiatement dans une hauteur probablement de 800 pieds.

Comme on le voit dans l'aire la plus basse, les calcaires sont un mélange de grains de quartz et de feldspath, et parfois de mica. Ils sont en général à grains assez fins, mais quelquefois assez grossiers, et même approchent du caractère de conglomérat ; ils contiennent de petits cailloux de quartz blanc, quelques-uns de calcite, ressemblant à des cristaux usés, et quelquefois un grand nombre de cailloux plats de schiste noir, avec quelques paillettes tendres opaques comme du kaolin. La roche renferme fréquemment des sphères arénacées de différentes grandeurs, ayant jusqu'à six pouces de diamètre, qui sont d'une couleur plus claire que la masse. Sous l'influence atmosphérique, il se creuse à sa surface des trous de différentes formes et de diverses grandeurs, ayant entre eux des divisions minces, mais bien définies, provenant probablement d'une distribution inégale de matière calcaire. La pierre est un peu tendre, et paraît s'user rapidement. Quand les couches sont verticales, ou à peu près, l'action de l'eau, entre la ligne de la haute mer et celle de la basse les divise en pilliers, quelquefois de trente pieds de haut et de quatre à cinq de largeur ; ils sont communément plus petits à la base qu'au sommet, produisant parfois un effet très pittoresque. Deux de ces pilliers se trouvent près de deux petites pêcheries au-dessous de Ste. Anne-des-Monts, qu'on appelle, pour cette raison, cap Tourelle ; on voit les restes de beaucoup d'autres dans le voisinage. Il y en a un semblable à l'extrémité inférieure de la seconde aire de grès, près de l'embouchure de la rivière au Capucin.

Cap Tourelle.

Les intervalles sur la côte entre ces quatre aires sont en plus grande partie occupés par des schistes rouges, verts et noirs, qui viennent immédiatement au-dessous des couches de Sillery, et parfois, comme à l'embouchure de la rivière au grand Capucin, du sulfure de cuivre jaune. Dans quelques endroits, il y a de grands développements des conglomérats encore plus bas très bien exposés. Les principaux de ces affleurements sont aux Crapauds et aux Islets ; ils sont tous deux dans la première et la seconde aire, et dans une élévation à l'est de la rivière Chatte entre la troisième et la quatrième. L'affleurement aux Crapauds présente une épaisseur de près de 700 pieds, qui, à l'exception de vingt pieds de schiste

Les Crapauds.

noir à la base, consiste eu un grès un peu calcaire d'un gris clair, ressemblant à de la quartzite, et en couglomérats de calcaire, stratifiés alternativemeut en masses de six à cent cinquante pieds d'épaisseur. Une masse de couglomérat vers le haut préseute des cailloux et des galets de caleaire gris compacte, pesant depuis uue once jusqu'à plusieurs tonneaux, avec de plus petites masses de calcaire noir et parfois de masses de diorite amygdaloïdal, pesant d'uue à treute livres. Uue couche de grès gris, vers le bas, a une épaisseur de 137 pieds, sans subdivisions appareutes.

Les affleurements aux Islets sont formés des mêmes grès calcaires gris, composés de grains de quartz translucides incolores de la grosseur d'une tête d'épingle, cimeutés par de la matière calcaire. Les lits ont d'un à deux pieds d'épaisseur. Les grès sont interstratifiés d'une quautité égale et peut-être plus grande de lits de conglomérat d'un à trois pieds d'épaisseur, consistaut en masses rondes et aplaties de calcaire gris et noir, dans une pâte de grès calcaire semblable à celle des lits. Les crevasses dans ces couches sont souveut remplies d'uu miuéral carboneux ressemblant à du charbon de terre, leqnel est identique au bitume altéré de l'île d'Orléans. Ces roches sont intercalées avec des schistes uoir foucé contenant des graptolithes obscures semblables à celles de la Poiute-Lévis. La côte composée de ces grès et de ces conglomérats de calcaire, est, dans ces localités, très dentelée et accideutée ; mais bien qu'uue falaise un peu escarpée s'élève sur la rive, le pays est géuéralement plat. Les Islets.

Quoique l'on considère les roches à la pointe et à la rivière Chatte, comme étant exactemeut équivalentes aux masses précédentes, elles sont d'un caractère uu peu différent. Elles consistent eu un lit de calcaire oolithiqne gris d'environ douze pieds d'épaisseur, suivis d'un lit plus miuce de conglomérat calcaire, et d'une masse à lits minces, gris foncé, qui jaunit à l'air et qui est probablement un calcaire magnésieu, interstratifié de bandes minces de schiste bitumiueux uoir, et parfois de lits plus épais renfermaut des nodules de calcaire aréuacé. Ceux-ci sont très bieu exposés dans un lit de schiste bitumineux argileux à la partie supérieure, où les uodules ressemblent à du septaire, et sont quelquefois composés de cailloux de couleur gris-olive foncé, qui se chauge à l'air en un rouge sale, dans lesquels les crevasses ou les fissures renferment le miuéral carboueux noir, qu'on a meutionné plus haut. Ces lits ont une épaisseur totale d'environ 240 pieds ; et quelques-uns, composés de schistes noirs, contiennent *Phyllograptus*, un des geures de graptolithes qu'ou trouve à la Poiute-Lévis, Ils sout suivis d'une série de schistes argileux qui sout gris sur une cinquantaine de pieds vers le bas, rouges, veiués et monchetés eu partie de vert sur 230 pieds au milieu, et verts, veinés de rouge sur 120 pieds vers le haut. Sur ces schistes repose un lit de conglomérat calcaire oolithique gris inégal, ayant quelquefois vingt pieds d'épaisseur ; ils sont suivis Rivière Chatte.

de lits alternatifs de schiste noir et de grès gris clair et foncé, dans quelques-uns desquels il se trouve de petites taches de blende. Après ceux-ci viennent des schistes verts veinés de noir, ensuite des schistes noirs très pyritifères, et alternant avec eux vers le haut des grès calcaires minces gris et arénacés, terminés par une autre bande de conglomérat calcaire oolithique gris et une de grès calcaire gris grossier. L'épaisseur de cette portion peut avoir 500 pieds, et toute la masse environ 1140 pieds. Il se trouve des schistes rouges, des verts, des noirs et des conglomérats de calcaire sur plusieurs milles, depuis la côte en remontant la Matanne, la Chatte et la rivière Ste. Anne, dans des endroits qui semblent indiquer la continuation de semblables couches le long du côté sud de la synclinale générale, qui renferme quatre aires du terrain de Sillery. Cependant aucun des affleurements ne montre des masses de conglomérat aussi importantes que ceux de la côte.

Montagnes Schickshock.

Les montagnes Shickshock, entre les rivières Matanne et Ste. Anne, ont une longueur d'environ soixante milles, sur une largeur, à l'extrémité sud-ouest, d'environ cinq milles, et vis-à-vis de Ste. Anne-des-Monts, d'environ neuf milles. L'axe de la chaîne est presque parallèle à la côte du St. Laurent, de laquelle le flanc nord-ouest est éloigné d'environ seize milles en face de la Longue-Pointe, et de onze milles sur la rivière Ste. Anne. Comme on l'a déjà dit, leurs pics principaux s'élèvent à des hauteurs de 3000 à près de 4000 pieds au-dessus du St. Laurent et à plus de 2000 pieds au-dessus de la contrée environnante. Toute la chaîne semble avoir une structure synclinale avec une ondulation le long du milieu, divisant le bassin principal en deux bassins subordonnés. Les roches qui la constituent sont en grande partie composées d'épidosite, qui est un mélange intime d'épidote et de quartz. Leur couleur ordinaire est vert jaunâtre passant quelquefois à un vert-olive, ayant la dureté et la texture du jaspe. Elles ont parfois l'apparence d'un grès vert à grains compactes, dans lequel les lits seraient oblitérés s'il n'y avait point des lignes ténues de décoloration. Dans quelques parties, la roche verte est mouchetée de rouge. L'existence de fragments schisteux d'un rouge de jaspe, qu'on a trouvés dans ce voisinagne, rend probable l'idée qu'il y a des couches de ce caractère. Quelques-uns des lits sont chloritiques ainsi qu'épidotiques, et quelques parties présentent une structure fibreuse et se cassent en longs éclats, tandis que d'autres ont le caractère du micashiste et se divisent en lames dont les surfaces sont couvertes de paillettes de mica. On rencontre quelquefois des lits de roche hornblendique très cristalline, de structure schisteuse et renfermant des grenats rouges ; et de grands fragments composés de quartz blanc et de feldspath rouge indiquent l'existence d'une telle roche dans le voisinage, mais on n'est point sûr si elle est en lits ou en veines.

Epidosites.

Tout près de la base méridionale de la chaîne de Shickshock, apparais-

sent des roches qui appartiennent à la série discordante du terrain silurien moyen; mais le long de la base septentrionale les conglomérats de calcaire et les couches qui leur sont associées semblent prévaloir. On voit ceux-ci sur la rivière Matane, et la direction générale des couches les amènerait en avant des montagnes à deux ou trois milles de leur base. A un mille et demi de la rivière à la Truite on rencontre des schistes épidosites semblables à ceux des montagnes, et qui en sont probablement la continuation. Le long de cette partie de la rivière Ste. Anne, dont le cours supérieur se tourne vers l'est et coule le long du pied de la chaîne des montagnes, il y a des affleurements de conglomérats calcaires par intervalles assez rapprochés sur une distance d'environ treize milles. Bien qu'on n'en n'ait rencontré aucun sur la rivière Chatte, où elle s'approche de la chaîne et lui est parallèle, on trouve des calcaires dans la partie inférieure du flanc de la montagne qui peuvent bien être équivalents, et qui sont souvent associés avec conglomérats sur la côte.

A l'extrémité orientale des montagnes Shickshock, il y a une grande exposition de serpentine qui paraît venir au-dessus des conglomérats calcaires, avec une bande mince de schiste noir entre la bande et les conglomérats, et faire un contour vers l'épaulement sud-est de la chaîne, formant le mont Albert, un des principaux pics. Elle se continue vers le sud-ouest sur une distance considérable, le long du tributaire de la rivière de la Grande-Cascapédia, constituant le flanc sud de la chaîne, et finalement elle disparaît sous le terrain silurien moyen plus loin. L'épaisseur de cette grande masse de serpentine est estimée à environ 1000 pieds. Le tout présente des évidences de stratification, très claires et très distinctes dans quelques endroits et plus obscures dans d'autres. Une grande partie des 600 pieds inférieurs est d'un vert bouteille, avec des lits vers le haut de couleur rougeâtre et panachée et brun verdâtre très parsemés de petits cristaux de diallage. Les 400 pieds du haut montrent très bien la disposition en lits par les différences de couleurs sur les tranches changées par l'influence atmosphérique ainsi que sur les surfaces qui sont nouvellement exposées. Les surfaces exposées à l'air sont marqués d'une série de bandes rouges et blanches opaques, les blanches étant plus larges que les rouges; elles varient d'une ligne et demie à un pouce, et deviennent souvent interstratifiées de lits de couleur chamois brunâtre, qui varient en largeur de la même manière. Quand la serpentine est taillée et polie elle présente des bandes parallèles brunes, avec des lignes ressemblant à des veines rouge-sang, qui coupent celles qui sont rouges sur la surface exposée à l'air. Ces lignes rouges sont quelquefois disposées en un lit faux. On trouve des bandes d'asbeste parallèles très minces qui séparent les couches rouges, avec quelques cristaux de diallage; ces deux minéraux produisent des réflexions d'un rouge d'or quand ils sont placés dans certaines positions. Le minerai de fer chromique est associé avec bandes rouges, et il est quelquefois répandu en

Serpentines stratifiées.



grains le long des couches. De petites failles déplacent parfois les couches; et où elles traversent celles qui contiennent du fer chromique, les fissures qui joignent la faille sont remplies du minerai sur une certaine distance de chaque côté. On rencontre en plusieurs endroits des lits de fer chromique de deux à trois pouces d'épaisseur, et un peu au-dessus de la serpentine bien stratifiée, le minerai se trouve en quantité considérable à la surface, en grands morceaux angulaires détachés; on peut les suivre dans la direction des couches sur une assez grande distance, montrant que des lits propres à être exploités se trouvent probablement dans la roche.

Schistes noirs inférieurs.

Entre les conglomérats au sud de la série des grès de Sillery, près du St. Laurent, et ceux de la chaîne Shickshock, il y a un intervalle dans lequel les couches qui prévalent sont des schistes noirs d'un gris foncé, avec des bandes de calcaire de couleur foncée. Ces couches se trouvent sur les rivières Matane, Chatte et Ste. Anne. A l'est de la rivière Ste. Anne, la largeur qu'elles occupent s'accroît en s'avançant vers la rivière au Marsouin, leur limite méridionale faisant un contour graduel parallèle à la base de la chaîne Shickshock, jusqu'à ce qu'elles viennent rencontrer la partie nord d'une grande masse de granit trachytique, à une distance de quinze milles du St. Laurent. Là elles sont recouvertes de schistes nacrés renfermant de la chloritoïde, tandis que leur limite septentrionale, après s'être avancée jusqu'à la rivière au Marsouin, se retourne vers la côte et s'en approche jusqu'à près de deux milles. On suppose que ces schistes noirs et gris foncé et ces calcaires sont ceux qui se trouvent à la base du groupe de Québec, et qu'ils sont amenés ici à la surface sur une anticlinale entre deux synclinales, dont chacune a des plongements renversés du côté sud. Les couches métamorphiques de la chaîne Shickshock représentent peut-être quelques-unes des masses granulaires qui recouvrent les conglomérats de calcaire de la formation de Lévis, mais il n'est point certain qu'elles comprennent aucune partie de la division de Sillery.

Rivière au Marsouin.

Sur la rivière au Marsouin, à environ un mille et un quart de la côte, il y a une suite de grès calcaires gris, qui, ayant la même direction que les couches, vers l'est, viennent sur le St. Laurent et suivent la côte sur plusieurs milles. Les lits ont de deux à trois pieds d'épaisseur, et quelques-uns sont grossiers renfermant de petits cailloux de schiste noir et gris, de petits fragments de quartz noirâtre, et d'autres de schiste noir ainsi que du calcaire magnésien qui devient brunâtre à l'air. Ces grès sont fossilifères; mais les fossiles, qui consistent en fragments de brachiopodes, sont trop obscurs pour qu'on puisse aisément déterminer l'espèce à laquelle ils appartiennent, bien que quelques-uns ressemblent à *Leptæna sericea* et à *Orthis testudinaria*. Les grès sont interstratifiés de schistes noirs renfermant des graptolithes, dont une paraît être *G. pristis*. Dans une petite île, à l'embouchure de la rivière au Marsouin, on trouve des lits

compactes noirs et verts, d'une roche de jaspe, semblables à ceux qui se trouvent sur le St. Laurent à environ deux milles au-dessus du cap Rouge, et qu'on a mentionnés précédemment. Ils sont associés avec des schistes graptolithiques noirs do la formation de Hudson River ou d'Utica, et les fossiles semblent indiquer que ces couches à l'embouchure de la rivière au Marsouin appartiennent à l'une de ces formations. Il y a des schistes noirs renfermant une grande quantité de graptolithes, et entre autres *G. pristis*, exposées sur la plage un peu au-dessus de la rivière au Marsouin, tandis que sur la falaise tout près on voit des schistes rouges et vert-olive accompagnés de dolomies d'un noir brunâtre, qu'on suppose appartenir à la formation de Lévis. Les couches sont très tordues ; et il paraît probable que nous avons ici une continuation de la faille et du contact de la formation de Hudson River avec le groupe de Québec. Comme les couches sur le côté oriental de la rivière au Marsouin paraissent se trouver plus au sud que celles du côté occidental, il y a probablement une dislocation dans la vallée de ce cours d'eau ; et elle peut bien avoir quelque connexion avec le granit trachytique d'intrusion, contre lequel les schistes noirs inférieurs viennent abuter partiellement plus au sud.

Formation de Hudson River.

Cette masse de granit trachytique s'étend probablement sur une distance de dix-huit milles vers le sud, ayant une largeur moyenne d'environ quatre milles. A environ la moitié de cette distance, un éperon paraît se projeter dans un espace de dix milles vers l'ouest, traversant la rivière Ste. Anne, et venant contre la serpentine à la base méridionale de la chaîne Shickshock. Le granit forme une montagne aplatie, qui égale en élévation quelques-unes des hauteurs principales des Shickshock, et quoique son axe soit à angles droits avec la direction de ces montagnes, il paraît terminer la chaîne, en s'affaisant d'environ 1000 pieds du côté de l'est, jusqu'au niveau de la région qui est au delà. De cette montagne, terminée par un plateau, s'échappent les deux branches septentrionale et moyenne de la rivière Madeleine, et peut-être aussi la méridionale, dont on n'a pas encore découvert la source. On trouvera probablement que cette montagne vient, à son extrémité méridionale, contre les calcaires du terrain silurien supérieur ; mais du côté de l'est, qui est presque en droite ligne, elle est flanquée des schistes noirs et des calcaires qu'on suppose se trouver au-dessous du groupe de Québec. Ceux-ci s'étendent au sud au moins jusqu'à la branche du milieu, sur une largeur qui n'atteint pas tout à fait la jonction de cette branche-ci avec les branches du nord et du milieu, qui est à environ trois milles de distance.

Granit intrusif.

Depuis la jonction de ces trois branches, jusqu'à environ dix milles de son embouchure, la rivière de la Madeleine coule entièrement sur les conglomérats, et autres roches associées, du groupe de Québec. Sur les dix derniers milles de son cours les cinq premiers ne présentent aucun affleurement, tandis que dans les cinq autres il apparaît une série de couches

Rivière de la Madeleine.



de schistes noirs intercalés avec de minces bandes de dolomie noire, qui produisent un ciment hydraulique excellent, et sont accompagnés de grès calcaires durs de couleur grise. Les grès où une partie d'entre eux vient sur la côte un peu au-dessous de l'embouchure de la rivière, présentent deux lits grossiers éloignés l'un de l'autre d'environ quatre-vingt pieds, et ayant chacun cinquante pieds d'épaisseur ; ils renferment des fossiles, parmi lesquels on peut reconnaître *Stromatopora fibrosa*, *Leptæna sericea*, *Orthis testudinaria* et des fragments de ce qui est probablement *O. plicatella ;* tandis que *Graptolithus pristis* se trouve dans le schiste noir qui accompagne ces lits, ce qui ne laisse que peu de doute que ces couches appartiennent à la formation de Hudson River. Nous avons vu qu'entre celles-ci et les roches du groupe de Québec, sur la rivière de la Madeleine, il y a un intervalle de cinq milles, dans lequel les couches sont cachées. Il n'est pas improbable qu'une partie de cet espace soit occupé par une continuation vers l'est des schistes noirs inférieurs. A travers cet intervalle s'étend aussi une continuation de la grande faille entre les parties supérieures et inférieures du terrain silurien inférieur.

Il se trouve sur la côte, à dix milles au-dessus de l'embouchure de la rivière de la Madeleine, des grès et des schistes, qui renferment les fossiles de la formation de Hudson River qu'on a déjà mentionnés ; et comme la section de la côte sur toute la distance jusqu'à la rivière au Marsouin, ne présente pas une grande variété dans son aspect lithologique, il est raisonnable de penser que toutes les roches appartiennent à une même époque. La région entre la côte et la rivière de la Madeleine n'a pas été suffisamment examinée pour nous mettre à même de déterminer les limites exactes entre les schistes noirs et les inférieurs, et la formation de Hudson River, d'un côté, et entre ces mêmes schistes et le groupe de Québec l'autre.

Terrain de Hudson River. Depuis la rivière de la Madeleine jusqu'à près de l'extrémité du cap Rosier, distance d'environ cinquante-cinq milles, les roches de la côte possèdent le même caractère lithologique que celles qui sont à trente-cinq milles de la rivière au Marsouin. Elles consistent en schistes noirs graptolithiques argileux, bitumineux, intercalés avec des grès calcaires gris et des dolomies minces d'un gris foncé et noires, qui jaunissent à l'air avec des calcaires plus épais dans quelques endroits. Ces roches appartiennent probablement à la formation de Hudson River. Les ondulations dans les couches paraissent nombreuses sur toute la distance depuis la rivière au Marsouin, et on en trouve des exemples le long du rivage, partout où les pointes ou les dentelures présentent des sections transversales. A l'entrée de quelques-unes des vallées principales, de telles sections sont mises à nu sur les penchants des montagnes qui viennent tout près de l'eau du fleuve, et s'élèvent à des hauteurs de 800 à 1000 pieds. On en trouve un exemple du côté de l'est de la rivière Pierre (appelée la Claude sur la carte de Bayfield), où le sommet de la montagne présente un plongement

renversé ; et les couches sur toute la section, ainsi qu'elles apparaissent depuis l'autre côté de l'anse, semblent arrangées sous la forme d'un Z très applati. Il y en a un autre à la pointe au Corbeau, du côté supérieur de l'anse du mont Louis ; et un troisième d'un caractère remarquable, dans la montagne à l'est de la rivière de la Grande-Matte. On peut voir des ondulations moindres à chacune des deux pointes au-dessus de la rivière du Grand-Etang, et ensuite aux deux pointes au-dessus et au-dessous de la rivière au Grand-Renard. Il est probable que les trois derniers exemples, sur une distance de six milles sont tous sur le cours de la courbure qui, en quelques endroits, présente un renversement dans les lits.

Dislocations.

Il se trouve dans les couches plusieurs crevasses transversales accompagnées de dislocations généralement assez petites. Une, cependant, qu'on voit à une petite distance au-dessous d'un ruisseau appelé la Grande-Coupe, à quatre milles et demi de la rivière du Grand-Etang, a une direction S. 20° O., obliquement à travers un lit vertical épais de calcaire arénacé, et jette les couches à 120 verges vers le nord, du côté de l'est. A cause de ces ondulations et de ces dislocations, il n'est pas facile de déterminer l'épaisseur exacte des couches de la formation de Hudson River le long de cette côte ; mais, d'après les affleurements, il paraît probable qu'elles ont une épaisseur d'environ 1500 pieds.

Au-dessous de la rivière de la Madeleine, la largeur de la formation n'a été déterminée, par des sections transversales, que dans deux endroits seulement ; l'un à la rivière du Grand-Etang, où elle a environ deux milles, et l'autre à l'anse Griffin, où elle est moindre. La largeur diminue graduellement en s'approchant du cap Rosier ; et les couches de la formation de Hudson River disparaissent finalement sous les eaux du golfe à l'anse à la Tierce. Le reste de la distance jusqu'au cap Rosier est occupé par les grès calcaires gris, les schistes rouges et les conglomérats de calcaire du groupe de Québec.

Dans la section de la rivière du Grand-Etang, les roches qui suivent les couches de Hudson River, appartiennent au groupe de Québec et forment la plus grande partie du terrain sur une largeur d'environ onze milles, avant de se trouver recouvertes par les calcaires du terrain silurien supérieur. L'espace de deux milles dans cette section est occupé par des calcaires du terrain de Sillery avec les schistes rouges qui les accompagnent communément. Les plongements des deux côtés de la région occupée par ces grès sont vers le sud, l'inclinaison du côté nord étant de cinquante et un degrés. Il est probable, cependant, que les couches sont arrangées sous la forme d'une synclinale, et que celles du côté sud sont renversées ; la synclinale générale contient probablement plusieurs ondulations subordonnées d'un caractère semblable. Les roches de chaque côté du grès paraissent appartenir à la formation de Lévis : quelques-unes des masses du côté sud ressemblent aux bandes de conglomérat magnésien de la Pointe-

Lévis. Vers l'extrémité de la section, du côté sud les schistes nacrés et chloritiques apparaissent, et dans le dernier mille ils forment une colline assez élevée, et ils sont associés avec une bande de serpentine d'un vert noirâtre, qui devient à l'air d'un rouge brunâtre, et qu'on suppose avoir environ 120 pieds d'épaisseur. Comme toutes les serpentines des cantons de l'Est et des montagnes Shickshock, cette roche contient du chrome et du nickel.

Section de l'anse Griffin.

Dans la section, depuis l'anse Griffin jusqu'à une distance de deux milles vers le sud de la côte, il y a environ un huitième de mille couvert de fragments angulaires de grès verdâtre, dont une partie forme des conglomérats fins avec des cailloux de quartz de la grosseur d'un pois. On n'a vu aucune partie de cette roche en lits, mais l'abondance et la forme angulaire des fragments ne laissent que peu de doute sur le voisinage de ces lits. On peut donc prendre la position des fragments comme celle des grès de Sillery, particulièrement puisqu'ils se trouvent dans la direction de ce qui serait la continuation de l'axe de la synclinale de Sillery dans la section du Grand-Etang. Entre la position de ces grès et les couches de Hudson River, sur la côte, il y a assez de place pour le terrain de la formation de Lévis, mais on ne l'a point du tout remarqué. Cependant à un demi mille du côté sud-ouest des grès, des fragments détachés de schiste noir et de grès calcaire un peu gris, qui ressemblent à ceux qui sont associés avec conglomérats de calcaire, se trouvent en grande abondance, dans le lit d'un ruisseau; à un demi mille plus au sud, et à environ cinq milles de l'anse Griffin, on peut suivre de grandes masses de conglomérat sur une distance de 200 verges de chaque côté dans la direction des couches. Le conglomérat consiste en cailloux de quartz blanc, dont quelques-uns ont un pouce de diamètre, avec d'autres de calcaire arénacé gris et de feldspath blanc jaunâtre, renfermés dans une base sablonneuse verdâtre très calcaire. A un quart de mille de ces masses, le groupe de Québec est recouvert par des couches appartenant aux calcaires de Gaspé, de l'époque silurienne supérieure.

Cap Rosier.

Entre le cap Rosier et la base des calcaires de Gaspé, un détour soudain de la côte produit une section naturelle de deux milles et un quart de longueur presque à angles droits sur la direction des couches. La côte est basse et en talus, et la violence des orages du sud-est a accumulé dessus une grande masse de galets de calcaire gris, qui la recouvre presque entièrement, à l'exception de trois pointes. Une d'entre elles est le cap Rosier même, où une largeur de 450 pieds de ces couches, y compris celles qu'on voit entre la haute et la basse marée, se trouvent exposée. Les couches consistent en calcaires gris, en lits variant en épaisseur de six pouces à un pied, avec deux lits de conglomérats plus épais, formés de cailloux de calcaire gris dans une pâte calcaire qui ressemble beaucoup aux conglomérats de Ste. Anne-des-Monts, le tout interstratifié de schistes noirs et de

grès. Séparée des couches du cap par un intervalle de 1000 verges couvert de galets de calcaire, la pointe suivante qui est exposée, présente des calcaires gris qui jaunissent à l'air, et qui sont probablement magnésiens, interstratifiés de schistes gris et d'autres d'un noir de jais, avec une bande de conglomérat ou brecciolaire dn côté du nord-est. La distance à travers les conches est d'environ 800 verges, mais il s'y trouve des intervalles, qui ont en tout environ 300 verges, où elles sont cachées ; et bien que le plongement soit assez uniforme vers le sud-ouest, il y a des variations dans l'inclinaison comprises entre qnarante-quatre et soixante degrés. Il se trouve un autre intervalle d'environ 1000 verges à travers les couches où elles sont cachées, mais un affleurement partiel an bout de cette distance présente la même alternance de schistes, de calcaires et de grès. Il vient ensuite des schistes rouges, pourpres, noirs et vert-olive associés avec des grès gris ; quelques lits sont à grains fins et de texture compacte, et d'autres à gros grains avec dn qnartz transparent, du mica argenté, du calcite blanc, et de très petits grains d'un vert qui est probablement de la glanconite. Quelques lits minces de calcaire bitumineux noir se trouvent interstratifiés parmi les schistes. Il y a plusieurs corrugations visibles dans une falaise basse, où ces lits apparaissent, mais la distance à travers les schistes est d'environ 350 verges, et le plongement, qui est vers le sud, varie de vingt-six à quatre-vingt-dix degrés.

Entre ces lits et la base des calcaires de Gaspé il y une distance d'environ 800 verges à travers les schistes, mais les conches ne sont qne très mal exposées par intervalles au commencement et à la fin de cette distance. La direction des couches paraît uniforme, étant N. 62°.O., mais on voit senlement les bords extrêmes des lits, et le plongement est qnelqnefois d'un côté, quelqncfois de l'autre, sous des inclinaisons qui varient de cinquante à quatre-vingt-dix degrés. Les couches consistent en schistes noirs et en calcaires minces, qui deviennent qnelque peu arénacées vers le côté sud, et les derniers lits, vus en contact immédiat avec les calcaires supérieurs de Gaspé, sont formés d'un schiste d'un noir de jais produisant une pondre noire. Ceci a induit quelques pêcheurs de l'endroit à supposer à tort qu'il devait se tronver de la houille dans le voisinage. Les roches qui occupent cet espace de 800 verges représentent très probablement les schistes noirs et les calcaires qui sont an-dessous dn gronpe de Québec.

Entre le lac Memphrémagog et la Chaudière, il apparaît des partics dn gronpe de Québec à travers les couches du terrain silurien snpérieur et dévonien, dans deux ou trois endroits, qu'on mentiounera ci-après, lorsqu'on déorira ces terrains plus récents. Le seul autre lien dans la partie orientale de la Province, où l'on sache jusqu'à présent que le groupe de Québec se trouve, est à la Baie-des-Chaleurs. Une distance de treize milles sur la côte, s'étendant depuis la lagune du Grand Pabos jusqu'au côté snd du

cap Maquereau (à l'exception d'un petit lambeau appartenant à la série carbonifère en un endroit appelé Jardin à navets) est occupée par une grande masse de grès. La plus grande partie d'entre eux est d'un vert grisâtre, tandis que dans quelques places vers les côtés du Grand-Pabos ils ont une teinte d'un ronge claire on d'nn brun de rouille. Le grès a souvent un aspect vitrenx, et beaucoup de lits contiennent des caillonx quartzeux translucides blancs, de la grosseur de petits pois et de plomb à perdrix. Il n'y a point de conglomérats grossiers. Toute la masse est plus au moins associée avec des bandes d'argiles qni se divisent souvent avec des surfaces polies dans la direction des lits. Ils sont parfois un peu micacés, et quelquefois d'un aspect talcoïde on nacré, et présentent plusieurs nuances de gris passant an noir.

Cap Maquereau. En s'approchant dn cap Maquereau, la proportion des grès augmente, et l'état cristallin de la roche s'accroit gradnellement jusqu'à prendre, dans le voisinage immédiat du cap, un caractère très métamorphiqne. Roches altérées. On rencontre quelquefois des couches de feldspath cristallin rougeâtre avec du quartz blanc dans quelques lits, tandis que d'autres, d'un caractère argileux, se fendent en lames talcoïdes luisantes. Une partie considérable de la roche est de conleur vert foncé de l'aspect du diorite imparfait. La largeur de la bande composée de ces roches, est d'environ sept milles directement à travors les couches. La stratification est en général bien marqnée sur toute la largeur, et les cours des rivières qui viennent de l'intérieur montrent qne la même direction se maintient sur une certaine distance. Cette direction est, avec pen de variation, à quelques degrés sud de l'ouest, mais le plongement, qui varie de quarante cinq à quatre-vingt-dix degrés, est qnelquefois d'nn côté et quelquefois de l'autre. Sur nne grande partie de la distance, il est rarement éloigné de dix à vingt degrés de la perpendiculaire. Il est très probable qu'il y ait des ondnlations dans ces couches, mais si elles existent elles sont aigues, et la rocho est d'un caractère si uniforme qn'il serait très difficile d'en déterminer la position, bien qu'il n'y ait sur tonte la distauce qne très peu d'intervalles où elles soient cachées. Les couches dn cap, qui sont les plus altérées, sont presque verticales, et dans cette position elles s'avancent le long de la côte, qui est presque dans la direction des couches, depuis l'extrémité de la pointe, vers l'anse à la Vieille, où on les voit reconvertes d'une manière discordante par du calcaire du terrain silurien supérieur, qui, à son tour, supporte de la même manière un conglomérat carbonifère. Ces grès du cap Maqnerean ressemblent beaucoup, en plusiours endroits, à coux de la série de Sillery, auxquels ils sont probablement équivalents.

On a dit dans un chapitre précédent, qne ce que l'on a appelé l'anticlinale de Deschambault, amène à la surface, entre St. Dominique et Farnham, les couches des formations de Trenton de Birdseye et Black River et de Chazy, les affleurements se tronvant presque entièrement dans une

bande assez étroite du côté de l'est de l'axe de l'anticlinale. La distance entre les deux affleurements extrêmes est d'environ vingt-cinq milles, et la direction de l'axe sur cette distance est S. 15°O. S'il se continuait dans la même direction dix-huit millos de plus, il atteindrait la baie Missisquoi dans le lac Champlain, et s'avancerait sous les eaux de cette baie à environ trois quarts de millo à l'ouest de Phillipsburg. Do là, un petit détour vers le sud l'amènerait à quatre milles plus loin, sur le rivage de la même baie, près do Franklin House à Highgate Springs dans le Vormont. Des couches semblables à celles de St. Dominique sont amenées à la surface en cet endroit par une anticlinale, qui est probablement la continuation de celle de St. Dominique à Farnham.

Ainsi qu'on l'a déjà remarqué, la bande calcaire de la formation de Trenton, qui se trouve entre ces deux endroits, est à environ un mille d'un affleurement de la division de Sillery du groupe de Québec sur la Barbue. Le plongement du calcaire est vers l'est, et entre ce calcaire et les roches de Sillery, il y aurait de l'espace pour des parties do couches des formations d'Utica et do Hudson River. Il so trouve dans cet intervalle des dépôts, qui ressemblent lithologiquement à ceux de Hudson River, mais on n'y a trouvé aucun fossile pour aider à en déterminer l'horizon. Les affleurements do la bande de la formation Trenton dans cet endroit s'étendent plus loin vers le sud que ceux de Chazy, et en approchant de Farnham leur largeur diminue graduellement, ot ils se terminent en pointe non loin de la rivière Yamaska. Cot arrangoment semblerait indiquer une pente douce sur le sommet de l'anticlinale ; cela amènerait les couches supérieures plus vers le sud, au-dessous desquelles le calcaire de Trenton s'élèverait de nouveau dans la baie Missisquoi, pour rejoindre les affleurements près de Highgate Springs. La conséquence naturelle serait, à moins qu'on ne trouve des fossiles pour la contredire, que sur l'axe de l'anticlinale, entre Farnham et Highgate Springs, nous devons trouver les formations d'Utica et de Hudson River.

La roche la plus basse amenée à la surface sur l'anticlinale à Highgate Springs est un calcaire gris isabelle semblablo à celui de St. Dominique. Il se trouve sur ce que l'on considère comme l'axe de l'anticlinale, près d'un quai et d'un vieux four à chaux, sur le rivage de la baie, à moins d'un demi-mille de Franklin House. Il est associé avec des bandes de dolomie d'un à trois pieds d'épaisseur d'un gris brunâtre, qui se change à l'air en gris jaunâtre, et qui est flanqué des deux côtés do grès calcaires à grains fins d'un gris verdâtre. Ceux-ci, du côté septentrional de l'axe, ont une épaisseur probable de cinquante à cent pieds, devenant, vers le haut, interstratifiés do schiste verdâtre. On n'a trouvé aucun fossile dans lo calcaire gris isabelle ; mais à la partie supérieure du calcaire il y a une ou deux espèces do trilobites non déterminées, appartenant probablement au genre ***Asaphus***. Ces grès sont suivis, de chaque côté, de calcaires argi-

Highgate Springs.

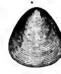
T

Formation de Chazy.

leux nodulaires noirâtres à lits minces, partiellement magnésiens. Ils sont fossilifères, mais les espèces qu'ils contiennent ne paraissent pas nombreuses. Parmi les fossiles qu'on rencontre sur le côté de l'est sont *Ptilodictya fenestrata*, *Orthis platys* et *Ampyx Halli*, appartenant tous à la formation de Chazy, ce dernier ayant déjà été mentionné comme se trouvant dans le calcaire de Chazy à St. Dominique. L'épaisseur de ces lits schisteux n'a pas été déterminée d'une manière certaine, mais il a probablement plus de soixante pieds.

Les lits nodulaires argileux sont suivis de chaque côté d'environ trente pieds de calcaire noir massif. Au sud du four à Chaux, ces bandes, qui

278. BRACHIOPODES (CHAZY).

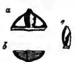


278.—*Lingula Perryi* (Billings) ; valve dorsale.

Formation de Black River.

sont éloignées l'une de l'autre d'environ 300 pas, sont parallèles l'une à l'autre sur une certaine distance dans l'intérieur, et alors elles reviennent graduellement si près l'une de l'autre, qu'il est probable qu'elles se joignent à une petite distance du lieu où elles s'enfoncent sous les terres. Les deux bandes renferment des masses de silex noir; celle de l'ouest contient *Orthoceras recticameratum*, *O. anellum* et *O. Allumettense ;* et celle de l'est *Columnaria alveolata*, *Stromatopora rugosa*, *Petraia pro-*

279.—CRUSTACÉS (CHAZY).



279.—*Ampyx Halli* (Billings) ; *a*, tête ; *b*, pygidium ; *c*, vue latérale.

Formation de Trenton.

funda, *Helicotoma planulata*, *Murchisonia perangulata*, *Orthoceras Bigsbyi:* ne laissant aucun doute que ces lits appartiennent à la formation de Birdseye et Black River. Ces bandes calcaires noires sont suivies, de chaque côté, d'un terrain qui consiste principalement en calcaires nodulaires argileux noirs à lits minces, intercalés parfois avec des lits plus épais de la même couleur. Ces couches, du côté de l'ouest, paraissent avoir une épaisseur de 300 à 400 pieds, et contiennent, vers le milieu, environ trente pieds de calcaire noir massif; elles sont très fossilifères des deux côtés, et renferment, entre autres espèces, *Stenopora fibrosa*, *S. petropoli-*

tana, *Ptilodictya acuta*, *Orthis lynx*, *Rhynchonella increbescens*, *Orthoceras strigatum*, *Calymene Blumenbachii*, et *Trinucleus concentricus*. Du côté de l'ouest de l'axe, ces couches sont suivies de schistes fragiles qui occupent une largeur d'environ soixante-dix verges et s'avancent jusque sur le bord de la baie. Ils sont fossilifères, mais, ayant un clivage indépendant de la couche, il est difficile d'en obtenir des spécimens. *Orthis testudinaria*, cependant, s'y trouve en assez grande quantité ; et comme il n'y a point de doute que les calcaires à l'est de ces schistes appartiennent à la formation de Trenton, ces schistes sembleraient venir à la place de celle d'Utica.

Formation d'Utica.

Du côté de l'ouest de l'anticlinale, les couches ont un plongement plus élevé qu'à l'est. L'inclinaison de ce côté-là parait être de soixante-dix à quatre-vingt-dix degrés, et elle présente parfois un renversement des couches. Plongeant sous les eaux du lac Champlain à un tel degré, on ne sait pas que les couches de la formation de Trenton surgissent à la surface avant de s'approcher du côté opposé du lac dans l'Etat de New-York. Il est probable que les argiles qui occupent une grande partie de l'intervalle entre ces deux affleurements, appartiennent aux formations d'Utica et de Hudson River, comme on sait que celles-ci se trouvent sur une surface considérable du promontoire qui sépare la baie Missisquoi de la rivière Richelieu. Du côté de l'est de l'anticlinale, l'inclinaison des couches ne paraît pas surpasser quarante-cinq degrés ; et à l'ouest de Franklin House, une ondulation subordonnée répète le calcaire de Birdseye et Black River, et transporte le terrain de Trenton plus loin vers l'est. Après un petit intervalle à l'est de Franklin House dans lequel les couches sont cachées, cette dernière formation surgit de nouveau, près de la source minérale, dans une attitude qui est très rapprochée de la verticale. C'est probablement un affleurement final, car des couches magnésiennes, qui semblent appartenir au groupe de Québec, apparaissent à un peu plus d'un quart de mille au delà.

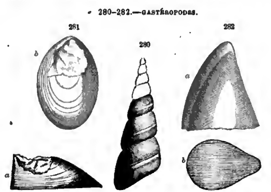
L'affleurement oriental du calcaire de Birdseye and Black River, joint à l'ondulation qui a été mentionnée comme se trouvant à l'ouest de Franklin House, se voit tirant vers le nord jusque près de la baie, à environ un quart de mille de l'axe de l'anticlinale principale, où son plongement devient S. 30°. E.<39°. La direction nord-est correspondante amènerait la bande vers l'embouchure de Rock River ; et à environ un quart de mille dans cette direction, nous rencontrons le grès calcaire gris sous-jacent dans un promontoire qui présente une masse considérable de calcaire gris isabelle. Moins d'un quart de mille de plus dans la même direction nous amènerait à la position probable du groupe de Québec, comme on l'a inféré d'après la direction du terrain de ce groupe depuis la Barbue en s'avançant vers le sud.

Dans cette direction la limite occidentale du groupe rencontre la baie

Phillipsburg. Missisquoi à Phillipsburg, formant un escarpement très bien marqué sur une distance de quatre milles avant d'atteindre la baie, et se continue le long de la route en ligne assez droite sur plus de trois milles jusqu'à environ un demi-mille de Rock River. Cependant, au lieu de trouver là la partie de Sillery du groupe de Québec comme sur la Barbue, les couches visibles paraissent appartenir à la formation de Lévis. Sur la ligne frontière et à un mille au nord de cette ligne, elles ont deux milles de largeur, s'étendant depuis le bord de la baie Missisquoi jusqu'à la vallée de Rock River; et en Canada on peut les suivre depuis la frontière jusqu'à Bedford sur l'Yamaska, distance de huit milles. Elles ont un plongement général vers l'est, mais il ne parait pas probable qu'elles soient affectées par des dislocatitons longitudinales, qui peuvent être des failles avec soulèvement sur le côté de l'est, formant des répétitions partielles des couches en

Formation de Lévis.

280-282.—GASTÉROPODES.



280.—*Murchisonia Vesta* (Billings).
281.—*Metoptoma Niobe* (Billings); *a*, vue latérale; *b*, de la partie supérieure.
282.—*M.———— Orithyia* (Billings); *a*, vue latérale; *b*, contour de la base.

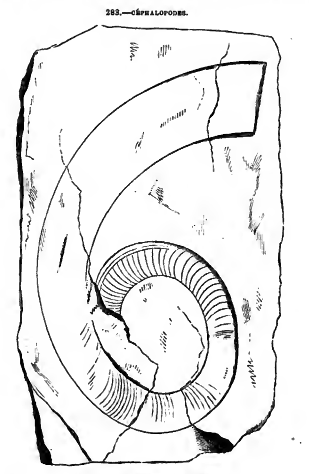
longues bandes parallèles. Les couches sont aussi bouleversées par des failles transversales qui les jettent vers l'est et vers l'ouest à angles droits avec leur direction, produisant ainsi une structure compliquée, dont les détails domandent une étude plus approfondie que celle qu'on a faite.

Sur la frontière, et sur une ligne parallèle, à un mille plus au nord, courant de Phillipsburg vers l'est, on suppose qu'il y a des dislocations longitudinales dans la moitié occidentale des deux milles ci-dessus montionnés; tandis que dans la moitié orientale les couches paraissent arrangées sous la forme d'un bassin avec un plongement modéré du côté de l'ouest, et un très élevé vers l'est qui devient souvent perpendiculaire, et présente quelquefois un renversement des couches. Les couches qui paraissent

Baie Missisquoi. être les plus basses, se trouvent sur le rivage de la baie Missisquoi. Elles

consistent en dolomies gris foncé et blanc jaunâtre, qui deviennent à l'air grises et brun jaunâtre, et sont divisées en lits massifs. Quelques-unes de ces couches renferment des géodes de calcite, et d'autres des géodes de quartz qui se trouvent par places et en nodules ; tandis que vers le haut,

283.—CÉPHALOPODES.



283.—*Lituites Farnsworthi* (Billings).

il y a des lits marqués de même de silex noir et de grès, qui se trouve quelquefois en masses angulaires. Le plongement moyen de ces lits est vers E. S. E. $<12^{\circ}$, et leur épaisseur parait être d'environ 400 pieds. Quelques pieds vers le haut deviennent bigarrés par l'effet de morceaux de

calcaire d'un gris-cendre pur et ceux-ci sont suivis de cinquante à cent pieds de calcaire compacte pur gris-cendre et blanc grisâtre en lits massifs. Les surfaces exposées à l'action atmosphérique sont marquées d'une multitude de lignes minces saillantes de dolomie cristalline, plus nombreuses dans les lits inférieurs que dans les supérieurs. Au sommet la couleur d'un blanc grisâtre passe en quelques endroits à une autre opaque un peu blanc jaunâtre. Ces lits occupent une bande située entre la rive de la baie et une vallée parallèle à environ 800 verges à l'est. Les seules indications de fossiles qu'on y trouve sont restreintes aux calcaires blancs et blanc grisâtre, dans lesquels les genres *Pleurotomaria* et *Holopea* ont été remarqués, mais ils sont trop indistincts pour être spécifiés.

Plus loin à l'est depuis Phillipsburg, ces lits sont suivis de dolomies gris rougeâtre, qui brunissent à l'air, en lits épais, suivies de dolomies noires massives. Il y a en contact avec celles-ci, dans deux ou trois places,

284.—CRUSTACÉS.





284.—*Amphion Salteri* (Billings) *a*, la tête ; *b*, la queue.

des calcaires noirs à lits minces qui ressemblent à des lits beaucoup plus hauts dans le terrain, et qui sont peut-être amenés dans cette position par quelque structure compliquée que l'on ne connaît pas encore. On n'est point certain de l'épaisseur de ces dolomies noires et de ces grises, mais on suppose qu'elle est d'environ 200 pieds.

Section de Phillipsburg. An delà de cette crête, ces dolomies noires sont suivies d'une série de couches qui paraissent être comme suit, dans l'ordre ascendant :—

Pieds.

Formation de Lévis.

1. Calcaires blancs et blanc grisâtre avec de petites lignes de dolomie cristalline en saillie, semblables à des filets disséminés sur toute la surface des lits. Ils sont interstratifiés avec quelques lits de calcaire magnésien, dont les uns gris clair, jaunissent à l'air, et les autres d'un gris foncé blanchissent à l'air ; un lit de dolomie bigarrée de rouge et de blanc d'un pouce d'épaisseur se trouve vers le milieu de la masse. Les calcaires blancs et blanc grisâtre renferment des fossiles dont les genres paraissent être *Pleurotomaria* et *Ophileta*, mais les espèces n'ont point encore été déterminées. Dans ceux que l'on considère comme équivalents sur la ligne frontière, il y a *Bathyurus Saffordi*,.. 120
2. Calcaire gris foncé et noir, dont quelques lits sont très magnésiens. Quelques-uns sont bigarrés et deviennent à l'air d'un gris clair, et d'autres réticulés par de fines lignes de dolomie en saillie, prennent à l'air une couleur jaunâtre. Ces lits sont très fossilifères et contiennent entre autres genres, *Orthis*, *Orthisina*, *Camellera*, *Maclurea*, *Ophileta*, *Ecculiomphalus*, *Pleurotomaria*, *Murchisonia*, *Holopea*, *Metoptoma*, *Orthoceras*, *Cyrtoceras*, *Nau-*

Pieds.

tilus, *Amphion*, *Bathyurus*, et *Dikelocephalus*. Les espèces décrites sont *Orthis Electra*, *Camerella calcifera*, *Maclurea matutina*, *Ophileta sordida*, *O. levata*. *O. complanata*, *Ecculiomphalus Canadensis*, *E. intortus*, *E. spiralis*, *Lituites Farnsworthi*, *Amphion Salteri* et *Bathyurus Saffordi*,.......... 120

3. Calcaires d'un gris bleuâtre foncé, gris rougeâtre et noirs, en lits nodulaires minces, interstratifiés avec de minces couches de schiste gris bleuâtre, probablement magnésien. Bien qu'en lits minces, les couches sont agrégées en masses considérables qui ont quelque tendance à se séparer dans les plans du dépôt. Dans les escarpements de ces couches les parties les plus calcaires de la roche étant dissoutes par l'humidité et la pluie, les parties schisteuses forment des bandes qui sont en relief et qui deviennent jaunâtres à l'air. A la surface de quelques lits, la roche se change à l'air en une terre arénacée rouge ou jaune d'ocre, dans laquelle il y a de nombreux moules de fossiles. Les genres et les espèces décrites sont presque identiques à ceux de la division précédente. Vers le haut *Lituites* paraît être en grande abondance,.. 150

4. Calcaire noir schisteux nodulaire en lits minces, d'un clivage indépendant des lits. La roche devient généralement grise à l'air, et a quelquefois une teinte jaune; elle est de fracture quelque peu écailleuse, et se casse plutôt dans la direction du clivage que dans celle des lits. Il renferme des fossiles dont les genres paraissent être principalement *Pleurotomaria*, *Orthoceras*, et *Lituites*; la seule espèce décrite est *Lituites imperator*,.......... 300

5. Calcaires noirs; quelques-uns massifs, deviennent à l'air d'un gris bleuâtre, interstratifiés vers le bas avec quelques bandes magnésiennes noires et d'un gris foncé, dont quelques-unes deviennent jaunâtres à l'air et d'autres blanches; ils sont beaucoup intersectés par des crevasses qui courent dans différentes directions. Vers le haut ils sont interstratifiés avec des calcaires d'un gris foncé en lits minces. A environ 150 pieds du haut, des lits de cette espèce reposent sur une couche massive de calcaire noir, remplissant des creux à la surface. Les fossiles qu'on trouve dans cette division appartiennent principalement aux genres *Eospongia*, *Pleurotomaria*, *Murchisonia*, *Holopea*, *Orthoceras*, *Cyrtoceras*, *Nautilus* et *Bathyurus*; la seule espèce décrite étant *Bathyurus Saffordi*,................. 350

1040

Toutes ces couches se trouvent sur la ligne à l'est de Phillipsburg, sur laquelle elles occupent à peu près l'espace d'un mille et un quart, se terminant au chemin de Moor's Corner à Bedford. Les deux dernières divisions 4 et 5 paraissent manquer sur la ligne frontière. Sur cette ligne les trois divisions inférieures, 1, 2, et 3, constituent une colline qui, immédiatement à l'ouest de la vallée de Rock River, s'élève à une hauteur de 300 pieds au-dessus du lac Champlain. Le sommet de cette colline est composé des calcaires à lits minces, 3. La partie supérieure de ces calcaires est arrangée en forme de bassin, l'axe de la synclinale étant de quelques verges à l'est des bornes de fer qui marquent la limite de la Province. Vers le sud, la colline s'abaisse près d'un chemin; et entre le chemin et la colline, les calcaires noirs, 2, se voient, faisant un contour depuis la position qu'ils occupent à l'ouest de la colline, sur la ligne frontière, jusqu'à une autre tout près de la même ligne du côté de l'est de la col-

Section sur la ligne frontière.

line. Là ils sont presque verticaux, avec un plongement vers le nord-ouest, et l'affleurement d'une des bandes peut être tracé vers le nord-est sans faille ou enfoncement sur trois quarts de mille, et sur cette distance il devient parfois renversé. La direction dans la moitié septentrionale de cette distance est N. 54° E., ce qui l'amènerait beaucoup à l'est des affleurements les plus orientaux des calcaires supérieures, 4 et 5 ; mais la position où ces divisions se replient sur l'axe synclinal n'a point encore été observée. On a vu les calcaires blancs des deux côtés du bassin au sud de la ligne frontière ; mais leur pli sur l'axe paraît être recouvert d'alluvion. Plus loin, au sud-ouest, il y a des affleurements de calcaires noirs et de dolomies dont l'arrangement n'a pas encore été examiné ; on pense cependant que leur structure sera conforme à celle du côté nord de la ligne frontière.

Swanton. A une petite distance au sud de Highgate Springs, les roches qui se rattachent à l'anticlinale qui se trouve là sont couvertes d'alluvion, mais dans le lit de la rivière Missisquoi aux chutes de Swanton, à environ cinq milles dans cette direction, et non loin du cours de l'anticlinale, se trouvent des argiles gris foncé et des calcaires minces interstratifiés, qui ressemblent à ceux de la formation de Hudson River. A environ trois milles plus loin vers le sud, nous rencontrons de nouveau un groupe de couches semblables à celles de Highgate Springs, qui sont visibles, par intervalles, sur une distance de plus de six milles, jusqu'à la baie de St. Albans. A un examen récent d'un des affleurement de ces roches qui se trouvent près du four à chaux de Smith, sous la conduite du Révérend J. B. Perry et du Dr. G. M. Hall, de Swanton, qui ont beaucoup étudié la géologie de leur voisinage, on a reconnu que des couches des formations de Trenton, de Birdseye et Black River, et probablement de celles de Chazy, se trouvent là dans une position renversée. Une épaisseur de soixante à soixante-dix pieds de calcaires noirs en lits minces, plongeant vers l'est et marquée par *Calymene Blumenbachii* et *Trinucleus concentricus*, supporte de quatre-vingts à cent pieds de calcaires noirs en lits épais, renfermant *Columnaria alveolata* et *Orthoceras Bigsbyi*. Après un très petit intervalle, où ils sont cachés, ceux-ci sont suivis d'environ soixante pieds de grès calcaire gris sur lequel reposent environ deux cents pieds de calcaire gris isabelle, devenant interstrafiés vers le haut avec des lits de dolomie qui jaunissent à l'air ; la partie supérieure est enfin composée de 150 à 160 pieds de calcaires magnésiens jaunes, qui brunissent à l'air. A l'exception des fossiles de Chazy qu'on n'a point observés entre le calcaire de lits épais et le grès calcaire gris, l'arrangement correspond à celui de la série de St. Dominique et de Highgate Springs, et la représente probablement.

Section renversée.

Plongement renversé. Le plongement, qui est vers l'est, a une inclinaison qui varie de quarante-cinq degrés à l'ouest jusqu'à quinze à l'est ; étant ainsi en quelques

endroits de quarante-cinq et dans d'autres de soixante-quinze degrés au delà de la perpendiculaire. Le renversement, on le voit, est plus grand du côté de l'est que de l'autre. A moins de 150 verges de l'affleurement le plus à l'est des roches magnésiennes appartenant à cette section, il y a un grès dolomitique jaunâtre, ou terreux, qui paraît être associé avec une série de dolomies bigarrées rouges et blanches, qui se trouvent en grande quantité dans le voisinage, sur le terrain de M. C. Bullard, où on les a un peu exploitées comme marbre. Ces dolomies rouges et blanches sont inclinées dans la même direction et à peu près sous le même angle que les couches qui sont à l'ouest, leur plongement est d'environ E. $<12^{\circ}$, bien quo rien dans l'attitude des roches ne montre qu'il y ait une interruption considérable entre elles, ou bien que l'une ne passe pas régulièrement et sans discordance sous l'autre. Cela peut être le cas; mais l'évidence des fossiles semble prouver que, soit que les couches se trouvent ainsi arrangées ou non, il doit y avoir une interruption de plusieurs mille pieds entre les deux séries, et les couches supérieures vers l'est sont apparemment de beaucoup plus anciennes que les autres.

Dislocation.

Grès calcifère rouge.

Ces dolomies, avec des grès communément rouges, et parfois des argiles, constituent ce qu'on appelle le grès calcifère (*sandrock*) rouge du Vermont. Depuis la position de leur affleurement septentrional sur le chemin, près de chez M. Bullard, on peut les suivre presque d'une manière continue, non-seulement jusqu'à la baie de St. Albans, mais sur une ligne qui est généralement parallèle au rivage du lac Champlain jusqu'à Burlington. Elles sont là exposées à Sharp Shins, et elles sont représentées sur la carte du *State Geological Survey of Vermont*, comme s'étendant beaucoup plus loin au sud. Vers le nord, elles viennent sur la rivière Missisquoi à plus d'un mille à l'est des chutes de Swanton, et, traversant la rivière, on peut les suivre passant près de la résidence de M. Church jusqu'au voisinage du moulin de Saxo, deux milles en deçà de la ligne frontière.

Section de Swanton.

A en juger d'après nos investigations, aussi loin qu'on les a poussées, la table suivante paraît donner la suite ascendante et l'épaisseur approximative de la série des couches à laquelle les dolomies bigarrées de rouge appartiennent :—

	Pieds.
1. Dolomies rouges et blanches avec des lits sablonneux ; quelques couches sont bigarrées de rouge-rose et de blanc, et un petit nombre d'un rouge-brique ou rouge-indien. Quelques lits contiennent une quantité considérable de sable siliceux, et tous deviennent à l'air rougeâtres ou brun jaunâtre. Dans la falaise, vis-à-vis de la demeure de M. Church, quelques lits rouges contiennent *Conocephalites Adamsi* et *C. Vulcanus*,....................	370
2. Calcaire argileux gris, en partie magnésien, devenant brunâtre à l'air, et renfermant une grande quantité de spécimens empêtrés de *Palæophycus incipiens*,....................	110

	Pieds.
3. Dolomie sablonneuse, couleur chamois, brunissant à l'air,..........	40
4. Schiste gris foncé et noir bleuâtre, en partie magnésien avec de minces bandes de dolomie sablonneuse, qui deviennent jaunâtres à l'air. Le schiste est fossilifère, mais possédant un clivage indépendant du lit, il est un peu difficile d'en obtenir des spécimens. On trouve vers le haut *Obolella cingulata*, *Orthisina festinata*, *Camerella antiquata*, *Conocephalites Teucer*, *Paradoxides Thompsoni*, et *P. Vermontana*,..........................	130
5. Couches mal exposées, mais consistant partiellement en bandes de dolomie bigarrée, se décomposant à l'air en une terre d'un rouge d'ocre; mêlées avec des lambeaux de calcaire gris pur et de dolomie devenant grise à l'air. Il y a aussi des bandes propres à fournir des dalles d'un gris clair à grains fins et un peu micacées, devenant à l'air d'un jaune rougeâtre, avec une grande quantité de fucoïdes. On voit aussi quelques bandes schisteuses bleuâtres, et l'on suppose que la partie principale des couches, qui sont cachées, probablement plus des trois quarts de la masse, peut bien être du schiste,..	60
	710

Schistes à paradoxides. Cette section se trouve à plus d'un mille à l'est des chutes de Swanton, où, ainsi que près de la résidence de M. Church, nous fûmes aidés par le Dr. G. M. Hall et le Révérend J. B. Perry, dans l'examen des lits fossilifères. Ces messieurs ont suivi les schistes à paradoxides 4, depuis le voisinage de Swanton jusqu'à leur jonction avec de semblables lits à Georgia, où les deux espèces de *Paradoxides*, mentionnées dans la section, avaient été découvertes depuis longtemps par feu le Révérend Zadock Thompson. M. Thompson et feu le prof. C. B. Adams, alors géologue civil du Vermont, obtinrent aussi *Conocephalites* du grès sablonneux rouge en 1847; mais jusqu'à l'époque de la présentation de quelques spécimens par MM. Hall et Perry aux officiers de l'Expédition géologique du Canada, en 1861, où nous apprîmes, pour la première fois, qu'ils se trouvaient là, l'horizon de la roche d'où l'on avait obtenu ces fossiles, n'avait pas encore, croyons-nous, été établi d'après l'évidence paléontologique. Il existe peu de doute qu'elles appartiennent au groupe de Potsdam, et peuvent très probablement en représenter le membre inférieur.

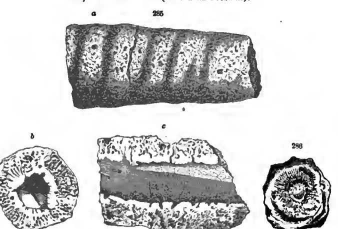
Conocéphalites. Comme on l'a déjà dit, on peut suivre les roches de la section précédente vers le nord jusqu'au voisinage du moulin de Saxe, au delà duquel, sur le chemin qui va vers la ligne frontière, on rencontre des couches additionnelles. Elles paraissent être comme suit, dans l'ordre ascendant :—

	Pieds.
6. Grès d'un gris clair, brunissant à l'air, plus ou moins dolomitiques; quelques-uns sont à grains fins, tandis que d'autres sont des conglomérats fins renfermant des cailloux de quartz blanc de la grosseur de petits pois. Ceux-ci sont interstratifiés avec des bandes de grès blanc, variant en épaisseur de cinq à quinze pieds, et formant un total d'environ un huitième de toute la masse. Une bande de dolomie gris bleuâtre près du haut renferme une ou deux espèces d'*Orthis* et d'*Orthisina*,................................	630

	Pieds.
7. Schistes et dalles dolomitiques, bleuâtres, en lits minces argileux d'un clivage dans le sens des lits. Ces dalles renferment *Conocephalites arenosus*, ainsi que de nombreuses fucoïdes,..........	60
8. Dolomie bigarrée bleuâtre et jaunâtre, avec de la dolomie mouchetée de rouge et de blanc au sommet,..........	120
9. Dolomie sablonneuse jaunâtre et gris jaunâtre, brunissant à l'air, pas très bien exposée, près de la moitié vers la partie inférieure étant cachée,....	600
	1410

Il se trouve plus loin à travers les couches, sur la ligne frontière, une masse de lits appartenant à cette série d'une largeur d'un peu plus d'un mille. Cependant une grande partie des couches dans cet endroit est cachée, et dans celles qui sont exposées, il est souvent difficile de distinguer les plans des lits. Il n'est, par conséquent, pas facile de déterminer

285, 286.—ZOOPHYTES (GROUPE DE POTSDAM).



285.—*Archeocyathus Atlanticus* (Billings) ; *a*, extérieur d'un fragment ; *b*, section transversale du même ; *c*, section longitudinale.
286.—*Archeocyathus*———? spécimen dont l'extrémité a été exposée à l'action atmosphérique avec des septa plus nombreux et plus réguliers ; c'est probablement une espèce distincte.

le volume des couches qu'on doit ajouter à la série précédente ; on peut cependant les décrire, en général, de la manière suivante :—

	Pieds.
10. Dolomie sablonneuse, couleur de chamois et blanchâtre, brunissant à l'air, renfermant une grande quantité de silex brun et gris en fragments angulaires de différentes grandeurs, jusqu'à un pied de longueur et six pouces d'épaisseur. Le silex forme parfois des lits de quelques pouces, dans lesquels des teintes de différentes couleurs coïncident avec la stratification.	

Pieds.

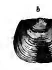
Dans quelques lits les fragments de silex forment la principale partie de la roche, tandis que dans d'autres, ils se trouvent parsemés en morceaux. Il est souvent associé avec des masses de quartz blanc qui paraissent quelquefois comme géodes ou druses de remplissage. L'épaisseur qu'on lui donne ici est très hypothétique, ... 790

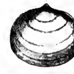
Groupe de Potsdam.

Il paraîtrait ainsi que tout le volume de ces roches magnésiennes du groupe de Potsdam, serait d'environ 2200 pieds. Sur la ligne frontière, l'affleurement le plus à l'ouest qui leur appartienne, s'approche jusqu'à près d'un quart de mille de l'affleurement le plus à l'est des calcaires de

287.—BRACHIOPODES (GROUPE DE POTSDAM).



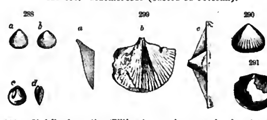




287.—*Obolella cingulata* (Billings); *a*, valve ventrale; *b*, valve dorsale; *c*, moule de l'intérieur de la valve dorsale.

Phillipsburg, indiquant une dislocation non éloignée qui doit se trouver entre les deux. Il semblerait ainsi que deux lignes divergentes de failles ont leur point de départ dans le voisinage du four à chaux de Smith, se dirigeant vers le nord; l'une courant à Phillipsburgh et de là sur la Barbue,

288–291.—BRACHIOPODÉS (GROUPE DE POTSDAM).



288.—*Obolella chromatica* (Billings); *a*, valve ventrale; *b*, valve dorsale; *c*, intérieur de ce que l'on suppose être la valve ventrale, présentant les impressions musculaires; *d*, contour reformé d'après les valves détachées.
289.—*Orthisina festinata* (Billings); *a*, vue latérale; *b*, valve ventrale; *c*, étendue de la même valve grossie.
290.—*Camerella antiquata* (Billings).
291.—*Obolus Labradoricus* (Billings); valve dorsale.

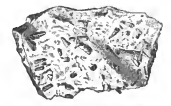
Dislocation.

et l'autre sur Rock River, sur la ligne provinciale, en passant près du moulin de Saxe jusqu'à Moore's Corner et au delà. Sur le côté occidental de l'une, la formation de Trenton et ses roches associées de Black River et de

Chazy, et sur le même côté de l'autre, les couches de Phillipsburg paraissent avoir un plongement occidental presque vertical, ou un plongement oriental renversé. Les roches du côté de l'est des deux dislocations, au contraire, présentent une pente douce vers l'est, étant en même temps beaucoup plus anciennes que celles du côté de l'ouest. En d'autres mots, nous avons ici deux plis anticlinaux divergents, souvent retournés avec des dislocations de soulèvement, s'avançant le long des axes, et produisant probablement des failles à recouvrement (*overlaps*). Elles sont ainsi analogues à la grande dislocation sur le côté nord de l'île d'Orléans (p. 247), dont l'orientale en est probablement la continuation.

Pendant que la direction des couches du côté de l'ouest de l'anticlinale orientale est vers le nord-est, celle des couches du côté de l'ouest ont la leur à peu près vers le nord. Les directions sur les côtés opposées, convergent ainsi vers le nord, démontrant que la crête de l'anticlinale descend dans cette direction. Conséquemment, le terrain de Potsdam se

292.—ANNELIDES (GROUPE DE POTSDAM).



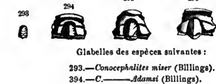
292.—*Salterella rugosa* (Billings).

rétrécit dans cette direction et disparaît sous d'autres terrains de deux à trois milles de la ligne frontière. Les faits, cependant, qu'on a obtenus en connexion avec leur disparition, ne suffisent pas pour nous autoriser à en donner une description détaillée. Où les deux failles se rencontrent presque, au four à chaux de Smith, le déplacement ne semble pas avoir moins de 4000 pieds.

Vers l'est, les couches de Potsdam sont suivies de schistes calcaires magnésiens d'un gris foncé ou noirâtre devenant jaunâtres à l'air, intercalés avec des couches nodulaires minces de calcaire gris foncé, et parfois avec des lits de six à huit pouces d'épaisseur. La roche est fossilifère en quelques endroits ; mais à cause d'un clivage indépendant des lits, il est difficile d'en obtenir de bons spécimens. Parmi les genres sont *Orthis*, *Amphion*, *Asaphus*, *Illænus* et *Bathyurus*. De ceux-ci la seule espèce déterminée est *Bathyurus Saffordi*. Ces schistes calcaires magnésiens occupent une largeur de près d'un mille dans le voisinage des moulins de Herrick, près de la frontière dans la vallée de Rock River. On les Moulins de M. Herrick.

a suivis au sud de la frontière, en remontant la vallée, jusqu'à environ un mille et trois quarts des moulins de M. Stimet. Ils atteignent probablement les chutes de Highgate sur la rivière Missisquoi, à plus de qnatre milles au sud, et se continuent peut-être au delà dans la même direction. A nn mille an nord de la frontière sur le chemin de Moore's Corner à Frelighsburg, ils paraissent couverts par l'alluvion; mais leur largeur doit être là au-dessous de trois quarts de mille, vu qu'à cette distance vers l'est depuis les dolomies de Potsdam qui renferment du silex, il se trouve

293-297.—CRUSTACÉS (GROUPE DE POTSDAM).



Glabelles des espèces suivantes :

293.—*Conocephalites miser* (Billings).
394.—*C.*———*Adamsi* (Billings).
295.—*C.*———*Teucer* (Billings).
298.—*C.*———*Vulcanus* (Billings).
297.—*C.*———*arenosus* (Billings).

un schiste argileux, dans leqnel on n'a point découvert de fossiles, et qui semble appartenir à la série de schistes noirs, qu'on a mentionnés comme séparant les anticlinales principales du groupe de Québec.

Le caractère lithologique des schistes calcaires magnésiens aux moulins de M. Herrick, ainsi que l'aspect général de leurs fossiles s'accorderaient très bien avec la supposition qn'ils se trouvent dans une succession ascendante jusqu'aux couches les plus élevées de la série de Phillipsburg, bien

298, 299.—CRUSTACÉS (GROUPE DE POTSDAM).



298.—*Bathyurus senectus* (Billings); *a*, la tête; *b*, pygidium qu'on suppose être de la même espèce.
299.—*B.*———*parvulus* (Billings); la tête.

qu'elles n'aient qu'une seule espèce de fossiles (*Bathyurus Saffordi*) en commun. Mais le fait qu'elles suivent directement les couches de Potsdam renfermant du silex, sans l'intervention de la grande masse des roches de Phillipsburg et sans bouleversement apparent, demande une investigation plus approfondie pour être expliqué. Sur la frontière, les couches de Potsdam finissent à moins d'un demi-mille à l'ouest de Rock River, les lits les plus hauts plongeant S. 76° E.<24°. L'intervalle caché entre elles et les schistes n'est que d'environ quatorze pas; et quoique les schistes présen-

Rock River.

tent plusieurs petites ondulations, leur plongement général paraît être dans la même direction et à angle égal à celui de la roche plus ancienne, qui semblerait passer sans discordance sous les schistes. Sur Rock River, à environ 150 pas au-dessous du pont près des moulins de M. Herrick, on voit les schistes et les dolomies sur le même bord, los schistes à environ quinze pieds au-dessus de la dolomie. Ils paraissent tous deux plonger S. 80° E < 33°. Si, nonobstant cotte apparence de conformité, il y avait une dislocation entre eux, ce serait probablement dans ce cas une faille avec dépression vers l'est.

On n'a pas encore tracé les schistes calcaréo-magnésiens d'une manière continue, beauconp plus loin an nord que les moulins de M. Herrick, mais on pent remarquer ici, qu'ils ressemblent lithologiquemont aux schistes qui so trouvent au vingt-sixième lot du premier rang de Potsdam, qu'on a déjà mentionnés. La distance entre leurs affleurements est d'environ seize milles, mais ils tendent apparemment l'nn vors l'autre ; et comme tous les deux ont, paléontologiqnement, un aspect un peu plus récent que celui de la série do Phillipsburg, on peut supposer qu'ils appartiennent à la même bande. On n'a point déconvert, cependant, qu'ils contenaient aucuno espèce de fossiles en commun, et il sera nécessaire d'avoir un plus grand nombre de faits relativement à ces affleurements avant qu'on puisse former une opinion décidée quant à lenr vrai horizon. Au vingt-cinquième lot du seizième rang de Dunham, qui est à environ quatre milles au sud-est de l'affleurement de Farnham, il se tronve une bando de calcaire d'environ trente pieds d'épaissenr, qn'on pout suivre sur une distance d'environ cent verges, et ayant probablement une forme lonticnlaire, dans laquolle se trouvent lo *Leptæna* et l'*Orthis* de Farnbam, mais sans aucun des autres fossiles. Sa direction paraît être parallèle à celle de la bande de Farnham, et il semble occuper la même position du côté de l'est de la masse générale des schistes, qne celle de la roche de Farnham occnpe à l'ouest. **Dunham.**

On ne connaît encore aucune couche avec les caractères caractéristiques paléontologiques et lithologiques que présentent celles du groupe de Potsdam, qui viennent du Vermont dans le canton de St. Armand sortant de dessus le gronpe de Québec, dans son développement au sud du St. Laurent. Cependant, de St. Armand, on a trouvé que les roches qu'on rencontre à l'anse aux blancs Sablons, au nord du golfe St. Laurent, sur le détroit do Belle-isle, à environ 900 milles de St. Armand, auxquelles on a fait allusion au chapitre VI, et qn'on a examinées depuis que ce chapitre a été écrit, étaient caractérisées par des fossiles qui semblent montrer qn'elles appartiennent au même horizon que la pierre sablonneuse rouge du Vermont. **Schistes de Belle-isle.**

A la pointe orientale de la baie au Pillage, sur la côte principale, vis-à-vis de l'île Hunter dn groupo de Mingan, on a trouvé un grès blanc d'environ huit pieds d'épaisseur, reposant sur le gneiss laurentien. La position de ce grès, et le plongement modéré des couches paléozoïques,

Iles Mingan. dans le voisinage, l'amènerait jusqu'à deux pieds des couches les plus rapprochées de la formation calcifère. Il est probable qu'il appartient au groupe de Potsdam et en représente le sommet. Entre cet affleurement et la baie Bradore la distance est d'environ 300 milles. Le rivage qui est très découpé par des anses et des baies et bordé d'une multitude d'îles, présente une ligne presque continue de roches nues ; mais on n'y a remarqué d'autres couches que celles du terrain laurentien.

Baie Bradore. Du côté de l'ouest de la baie Bradore, qui est située près de l'entrée des détroits de Belle-isle depuis le golfe St. Laurent, les roches paléozoïques paraissent de nouveau. Reposant sur le gneiss laurentien, elles longent la côte septentrionale sur une distance d'environ quatre-vingts milles avec une largeur probable de dix à douze milles, et s'inclinent vers les eaux du fleuve d'environ soixante pieds par mille. Sur cette étendue, le long de la côte, elles sont divisées en cinq ou six masses tabulaires séparées les unes des autres par des masses étroites de gneiss mises à nu, qui se terminent toujours à une baie profonde. Ces aires de couches presque horizontales, dans le plus grand nombre de cas, présentent des escarpements abrupts de tous les côtés, et au niveau de l'eau dans l'anse aux blancs Sablons, le gneiss se montre à la base. Ces masses sont formées, dans l'ordre ascendant, des couches suivantes :—

	Pieds.
1. Grès rouges et gris, quelquefois d'un gris rougeâtre, consistant dans la partie inférieure en un conglomérat composé de cailloux arrondis de quartz d'un huitième de pouce à trois pouces de diamètre, dans une pâte de grès à grains fins formée de quartz blanchâtre et rougeâtre et de feldspath blanc et rouge. Un mélange semblable à grains fins constitue la grande masse de la roche à la partie supérieure. Les lits varient en épaisseur de trois pouces à trois pieds, et beaucoup d'entre eux sont pénétrés verticalement par *Scolithus linearis* d'environ un quart de pouce de diamètre, et toujours d'une couleur plus claire que celle de la masse environnante. A quatre pieds du sommet, il y a un lit de trois pieds et demi d'épaisseur d'un caractère concrétionnaire ; les concrétions, qui ont horizontalement dix pieds, sont composées de couches concentriques d'un quart à un demi pouce d'épaisseur,..	231
2. Calcaires gris, rougeâtres et verdâtres, présentant dans les couches des caractères bien divers. Ils consistent quelquefois en calcaires argileux massifs, nodulaires, qui jaunissent à l'air et qui sont probablement magnésiens ; ils renferment des lambeaux lenticulaires de calcaire pur ainsi que du schiste rouge et vert de trois à six pieds de diamètre horizontalement. Dans les couches ces calcaires, qui jaunissent à l'air, passent dans quelques endroits à un calcaire pur gris, compacte en lits épais et massifs, tandis que dans d'autres ils sont divisés en lits égaux de deux à trois pouces d'épaisseur. Dans la baie Forteau toute la masse paraît plus ou moins fossilifère, et parmi les espèces qui s'y trouvent sont *Palæophycus incipiens*, *Archeocyathus Atlanticus*, *A. Minganensis*, *Obolus Labradoricus*, *Obolella chromatica*, *O. cingulata* deux nouvelles espèces d'*Orthis* et une d'*Orthisina*, *Paradoxides Thompsoni*, *P. Vermontana*, *Conocephalites miser*, *Bathyurus senectus*, *B. parvulus*, *Salterella rugosa*, *S. puchella*, et *S. obtusa*,....................	143
	374

L'aspect général des fossiles et le fait que *Obobella cingulata*, *Paradoxides Thompsoni* et *P. Vermotana* se trouvent dans ces couches ainsi que dans la roche sablonneuse rouge du Vermont, paraissent bien suffisants pour établir l'équivalence des deux dépôts. Le détroit, en face de ces roches, a une largeur de dix à quinze milles, et du côté opposé de la côte de Terre-Neuve il est occupé par une série de calcaires, apparemment de l'époque calcifère, qui sortent de l'eau sous un angle si petit qu'il est presque impossible de le distinguer à vue d'œil. Depuis la pointe à l'Anse, et peut-être depuis le cap Norman, qui est la pointe la plus septentrionale de Terre-Neuve, ces calcaires s'étendent le long de la côte sur une distance de plus de cent milles jusqu'à la baie de Hawke, dans le fond de laquelle ils reposent sur un grès blanc. L'attitude de ces roches sur les côtés apposés du détroit semblerait indiquer qu'elles sont disposées sous la forme d'un bassin peu profond ; et l'on peut conséquemment inférer que les calcaires du côté sud, et les grès sur lesquels ils reposent, doivent être cachés sous l'eau du côté nord du bassin. Dans la succession ascendante, outre les roches qu'on a données, 1 et 2, on devrait par conséquent avoir :—

Terre-Neuve.

Section ascendante.

	Pieds.
3. Grès siliceux blanc à grains fins ; les lits varient en épaisseur d'un à trois pieds, et, tandis que quelques-uns sont plus grossiers que d'autres, il y en a qui renferment des cailloux de quartz blanc d'un pouce de diamètre parsemés dans leur masse, et plusieurs contiennent des morceaux aplatis et usés d'un schiste noir un peu micacé. Un grand nombre de lits ont des raies de couleur rougeâtre dans le sens de la stratification. Ce grès a un caractère identique à celui qui se trouve sous la formation calcifère des îles Mingan, et l'on ne peut distinguer les spécimens qui en proviennent des lits à traces de Beauharnois. Les petits lambeaux usés de schiste renfermés dans quelques couches ressemblent beaucoup à ceux qui sont empâtés dans le grès de la montagne de Hemmingford. Bien qu'on n'ait vu que vingt pieds de la roche en place dans la baie de Hawke, la présence de grands fragments angulaires de celle-ci sur une distance transversale de plusieurs milles, derrière des calcaires supérieurs, rend probable l'idée que c'est une formation assez importante. Le peu d'inclinaison des roches inférieures au nord du détroit, et la petite largeur du chenal permettent à peine de donner une plus grande épaisseur,........................	250
4. Calcaires magnésiens gris et rougeâtres en lits massifs prenant à l'air une couleur grise et jaune, interstratifiés avec des lits minces de calcaire magnésien verdâtre clair, prenant à l'air une couleur chamois, et avec quelques lits minces de calcaires jaunes et verdâtre clair non magnésiens. Dans les calcaires magnésiens gris, qu'on suppose être près du haut, se trouve *Lingula acuminata*,......................	150
5. Calcaires gris foncé, parfois argileux et souvent magnésiens, devenant jaunâtres à l'air, et alors renfermant des géodes de quartz blanc et de calcite en assez grande quantité ; les lits paraissent avoir de trois pouces à quatre pieds d'épaisseur. Les seuls fossiles qu'on y ait observés sont des espèces non déterminées de *Lingula* et des fragments aussi non déterminés de trilobites,.......	400

Pieds.

Dolomies géodifères.

6. Calcaire d'un gris foncé associé avec des couches calcaires argileuses bleuâtre foncé et jaunâtres ; les lits ont d'un pouce à cinq pieds d'épaisseur, et les plus épais, qui sont probablement magnésiens, renferment en grande quantité des géodes de quartz blanc et de calcite. A environ un tiers de l'épaisseur, à partir du bas, un lit de trois pieds d'épaisseur, contient en assez grande quantité des géodes renfermant du spath de fluor blaue, rose et rouge. Il y a beaucoup de fossiles dans quelques lits, et ils se trouvent parfois dans un état silicifié ; on ne les a cependant pas trouvés dans la grande masse de la roche. Les genres que l'on a observés sont *Orthis, Strophomena, Ophileta, Ecculiomphalus, Orthoceras, Bathyurus* et *Leperditia;* la seule espèce déterminée étant *Bathyurus Cordai*,... 400

7. Calcaires d'un gris foncé semblables aux précédents, plus géodifères et probablement plus magnésiens ; ils sont en même temps plus fossilifères. Les genres qu'ils contiennent sont *Strophomena, Orthis, Ophileta, Maclurea, Ecculiomphalus, Pleurotomaria, Murchisonia, Orthoceras, Asaphus, Bathyurus*, et *Leperditia;* la seule espèce déterminée paraît être *Murchisonia Anna*,..................... 130

8. Calcaires d'un bleu grisâtre à lits unis, plus purs qu'auparavant ; l'épaisseur des lits varie d'un pouce à un pied. Ces calcaires sont très fossilifères, mais les fossiles sont souvent obscurs. Parmi les genres sont *Orthis, Strophomena, Ophileta, Maclurea, Ecculiomphalus, Pleurotomaria, Murchisonia, Orthoceras, Piloceras, Asaphus, Bathyurus, Leperditia*, et des trilobites de deux ou trois espèces non déterminées ; *Murchisonia Anna*, et *Piloceras Canadense* sont les seules espèces déterminées,..................... 340

9. Calcaire magnésien d'un gris jaunâtre clair, jaunissant à l'air. Quelques lits contiennent une grande quantité de géodes de quartz blanc cristallisé et de calcite blanc jaunâtre. Les fossiles dans ces couches sont peu nombreux et obscurs ; les seuls genres qu'on y ait trouvés sont *Ophileta* et *Orthoceras*,..................... 150

——— 1570

Calcaires de la pointe Riche.

10. Calcaire magnésien bigarré d'un gris clair et d'un blanc jaunâtre, du même caractère général que la masse précédente, mais en quelques parties se changeant soudainement dans les couches ; une épaisseur de dix à trente pieds passe à un calcaire pur d'un gris bleuâtre dans lequel les fossiles sont mieux préservés que dans les parties magnésiennes. On pourrait supposer que les deux calcaires, dans ces cas, sont ainsi amenés en juxta-position par des dislocations, si ce n'était que l'épaisseur des lits sur les côtés opposés de la jonction se rapportent parfaitement, et que parfois une bande intercalée avec du calcaire compacte gris ou noir, s'étend conformément à travers les deux. Les fossiles sont *Strophomena, Orthis, Ophileta, Maclurea, Ecculiomphalus, Pleurotomaria, Murchisonia, Holopea, Orthoceras, Nautilus, Asaphus, Illænus, Bathyurus, Amphion, Leperditia*, et plusieurs espèces de trilobites non déterminées. Dans les dix pieds supérieurs, le calcaire magnésien est remplacé par une roche semblable d'un gris foncé. Cette partie devient noire dans la suite des couches, et alors on n'y voit pas de fossiles,.. 130

11. Calcaires durs d'un gris bleuâtre clair, de texture uniforme, en lits variant en épaisseur d'un pouce à deux pieds ; ils contiennent une plus grande quantité de fossiles qu'aucune des couches plus

Pieds.

basses. Parmi les genres qu'on a trouvés sont *Eospongia*, *Stromatopora* (comme *S. compacta*, mais plus grande), *Strophomena*, *Orthis*, *Ophileta*, *Maclurea*, *Ecculiomphalus*, *Pleurotomaria*, *Murchisonia*, *Holopea*, *Bathyurus*, *Amphion*, *Leperditia*, et plusieurs trilobites de genres non déterminés,....... 130

12. Calcaires d'un gris bleuâtre clair de la même description que la masse précédente; ils sont cependant en lits plus épais, mais leurs fossiles sont plus obscurs. Le tiers supérieur est de couleur un peu plus foncée que le reste, et contient une grande quantité de trilobites, quelques orthocératites, qui sont mal conservés,........ 550

13. Calcaires bitumineux noir, en lits d'un à trois pouces d'épaisseur, interstratifié de schiste fin noir cassant, en lits qui varient d'un quart de pouce à trois pouces d'épaisseur; les calcaires renferment des fossiles, mais en petite quantité,..................... 220

—— 1010

[On avait recueilli des fossiles des deux dernières divisions, mais il fallut les laisser sur la côte, les vagues étaient trop hautes pour permettre qu'on s'en approchât avec une barque pour aller les chercher.]

14. Grès calcaires gris, communément à grains fins, en lits de six pouces à deux pieds, interstratifiés de schistes noirs et verdâtres qui prédominent vers le haut. Ces grès ont quelquefois un caractère de conglomérat, et renferment des cailloux de quartz blanc et de calcaire noir, variant en diamètre d'un huitième de pouce à deux pouces; il y a aussi de petits fragments de jaspe rouge et noir, et des morceaux aplatis de schiste noir et vert. Les grès et les schistes sont agrégés en masses dont l'épaisseur varie de dix à soixante pieds. On n'a point trouvé de fossiles dans cette roche,................................. .... 700 — *Grès gris.*

15. Conglomérats de calcaire gris, gris jaunâtre (*drab*) et blanchâtres, interstratifiés à la partie inférieure avec des bandes de schiste noir et verdâtre de quarante à cent pieds d'épaisseur, et associés avec du calcaire noir renfermant des lits de silex d'un à trois pouces d'épaisseur. Il y a des graptolithes dans les calcaires noirs, et des fragments de trilobites dans le silex. Dans la partie supérieure, le conglomérat est plus massif; il s'y trouve de grandes épaisseurs qui ne présentent aucune séparation en lits. Les cailloux, les galets et les fragments de calcaire qu'ils renferment pèsent d'une once à un tonneau, et leur couleur varie du blanc au noir, passant par les différentes nuances du gris jaunâtre et du gris. Il y a des masses de grès calcaire gris, associées avec les masses de calcaire, et dont on ne peut distinguer les spécimens de ceux du grès, 14, qui est audessous. Quelques masses, qui ont le même caractère que des morceaux plus petits qu'elles contiennent, ont 200 pieds de longueur sur trente d'épaisseur. Il est difficile de décider si ceux-ci sont des sédiments déposés dans le lit, ou des masses de transport qui y sont empâtées, bien qu'ils soient divisés en lits avec des séparations de schiste noir. Quelques lits de conglomérat sont remplis de cailloux de silex noir. Près du haut il y a des lambeaux de plusieurs centaines de verges dans la direction supposée des couches, mais dans lesquels on n'y a point vu de disposition en couches, et qui consistent en calcaire pur d'un gris rougeâtre clair, en partie très cristallin, renfermant une grande quantité de coquilles convolutées et d'autres fossiles. Les genres qu'on a trouvés dans ces conglomérats et dans leurs masses interstratifiées, sont *Graptolithus*, *Orthis*, *Rhynchonella*, *Camerella*, *Ophileta*, *Maclurea*, *Orthoceras*, *Asaphus*, *Illænus*, *Amphion*, *Bathyurus*, *Holematopus*, *Nileus*, *Ampyx*, — *Calcaires de conglomérat*



Pieds.

Agnostus, *Endymion* et plusieurs trilobites de genres non déterminés. Les espèces déterminées sont *Graptolithus Headi*, *Camerella Calcifera*, *Maclurea ponderosa*, *Bathyurus Saffordi*, *Holematopus Angelini*, *Endymion Meeki* et *Nileus scrutator*,.......... 700

16. Grès grisâtres d'aspect chloritique, formés apparemment de grains fins de quartz et de feldspath avec quelques paillettes de mica, mêlées avec de la matière argileuse verdâtre. Quelques lits ont un caractère de conglomérat, les cailloux consistant en quartz blanc et en feldspath rougeâtre, variant en diamètre depuis un seizième de pouce jusqu'à un pouce; les cailloux quartzeux sont un peu plus grands et beaucoup plus nombreux que ceux de feldspath. Ils sont accompagnés de quelques cailloux de jaspe rouge et de morceaux plats de schiste vert. Dans quelques lits, les morceaux empâtés consistent en calcaire gris. Les lits les plus fins sont agrégés en épaisseurs de plusieurs centaines de pieds, et les conglomérats ont de dix à vingt pieds. Ces grès à grains fins et à gros grains sont interstratifiés avec plusieurs bandes de schiste rouge, de dix à vingt pieds d'épaisseur; et une de soixante pieds est du schiste rouge interstratifié avec des lits verts. On n'a pas mesuré l'épaisseur de toute la masse, mais on suppose qu'elle n'a guère moins de,............... 2000

6230

On a examiné les calcaires 4 à 9, qui suivent les grès 3, le long de la côte de Terre-Neuve par intervalles, sur une distance de cinquante milles, depuis la pointe à l'Ancre jusqu'à la baie de Hawke. Sur une grande partie de cette distance les lits viennent obliquement sur la côte, avec une inclinaison S. S. O. de dix à trente pieds par mille; sur le bord de l'eau ils se retournent apparemment depuis l'extrémité d'un bassin peu profond, auquel ils appartiennent, vers le côté de ce même bassin. Avec la petite inclinaison qu'on vient de mentionner ils vont sous les calcaires de l'île St. Jean à la pointe Riche, 10 à 13; le contact étant visible au Port-au-Choix, près de cette dernière place. Dans la baie de Hawke, il y a peut-être une dislocation transversale qui ramène de nouveau les calcaires inférieurs, 4 à 9, en avant sur la côte, qu'ils longent sur une distance de vingt-cinq milles jusqu'à la pointe à la Table. Là, ayant une inclinaison sud-ouest de cinq degrés, ils passent sous les calcaires de la pointe Riche, le plongement s'accroissant graduellement entre la base et le sommet de ceux-ci, jusqu'à dix-huit degrés. Avec cette augmentation de plongement, les calcaires de la pointe Riche s'enfoncent sous les calcaires gris, 14; la distance la plus rapprochée des deux roches à travers les couches étant d'environ vingt pieds.

Pointe Riche.

Dislocation.

Au sud de la pointe à la Table, il se trouve une autre faille transversale qui amène la base des calcaires de la pointe Riche à l'opposite de la base des calcaires gris. Du côté sud-est de la dislocation, le plongement qui est encore vers le S. O. devient de trente degrés. Sous cette inclinaison, les calcaires et les grès, 10 à 14, viennent de nouveau en succes-

sion, et les calcaires de conglomérat, 15, suivent ensnite à une distance d'environ un mille à travers les conches. Les affleurements qui montrent cette succession sont au hâvre de Daniel, *Daniel's Harbor* ; et au ruisseau de Portland, à trois milles au delà, il y a une grande exposition de calcaires de conglomérat, mais dans leur course vers le sud-est, ils sont oonpés par une autre dislocation transversale ; dn côté snd de l'anse, les grès gris sont amenés sur la côte. Ils ont là un plongement à peu près S $<4^{\circ}—8^{\circ}$, et l'on voit de nouveau les calcaires de conglomérat à environ quatre milles dans la direction du plougement, depuis le ruisseau de Portland. Ruisseau de Portland.

A dix-sept milles plus loin, les grès gris apparaissent de nonvean, étant arrangés cette fois sous la forme d'une anticlinale, dont l'axe est dirigé vers N. 37° E. et S. 37° O. Le plongement du côté du nord-ouest s'élève de soixante-dix à quatre-vingt-dix degrés, tandis que celui du côté sud-est diminue gradnellement jusqn'à cinquante-huit degrés. Là les grès s'enfoncent sous les calcaires de conglomérat, le contact étant visible. La direction de l'axe de l'anticlinale amènerait les grès entre l'île Steeriug et Cow Head, qui sont toutes deux composées de calcaires de conglomérat. Les roches de ces deux localités paraissent ainsi être équivalentes aux masses sur les côtés opposés du pli.

La Boune-Baie est située à environ vingt-cinq milles encore plus loin qne Cow Head, sur la côte. C'est uue échancrure profonde s'avançant dans les terres dans la direction du sud-est ; et à la distance d'environ six milles depuis l'entrée, elle se divise en deux parties, la branche de l'est et celle du sud. Le terrain qui sépare ces deux branches a une largeur de trois à cinq milles ; et, bien que les couches qui le composent soient un peu cassées par de petites dislocations, toute la succession des dépôts, de 4 à 15, peut se voir partiellement en contact les uns avec les autres. Ils sont placés à un angle aigu avec la verticale avec une inclinaison vers le sud-ouest ; et sur la branche du sud, nous trouvons, avec les roches que nous avons déjà données, les grès verdâtres, 16, venant immédiatement après les calcaires de conglomérat. Bonne-Baie.

Ces grès verdâtres ressemblent lithologiquement d'une manière si frappante à la série de Sillery, et dans l'aspect arénacé des lits, et dans leur interstratificatiou avec des schistes ronges, qne leur équivalence peut à peine être mise en doute. La série totale des roches de Belle-isle atteint une épaisseur d'environ 6000 pieds, et il paraît y avoir une analogie remarquable entre elles et les groupes de Potsdam et de Québec. Comme on l'a déjà dit, les grès où se tronve le grès à scolithus et les calcaires qui contiennent les calcaires à paradoxides, 1 et 2, de la côte septentrionale, sont équivalents à la pierre sablonneuse ronge du Vermont et aux conches qui y sont associées ; tandis que les grès blancs, 3, de la baie de Hawke représeutent les couches de Beauharnois, au sommet du groupe de Potsdam. Les calcaires magnésiens, 4 à 9 de la pointe à l'Ancre et du Port-au-Choix, pa- Formation de Sillery. Groupe de Potsdam.

raissent occnper la place de la formation calcifère. Qnatre espèces, *Lingula acuminata*, *Murchisonia Anna*, *Piloceras Canadense* et *Bathyurus Cordai* sont communes à toutes deux, et il y a une ressemblance frappante entre l'aspect de toutes les faunes des deux séries. Les calcaires de la pointe Riche, 10 à 13, paraissent être une partie supérieure de la même série qui n'est peut-être pas représentée vers l'ouest, en Canada, tandis que les grès gris et les calcaires de conglomérat, 14 et 15, semblent au moins être équivalents à une partie des roches de la Pointe-Lévis et à la partie supérieure de celles de Phillipsburg. Outre la grande ressemblance générale des faunes, ces couches ont, en commun avec les deux localités occidentales, *Graptolithus Headii*, *Camarella calcifera*, *Maclurea* et *Bathyurus Saffordi*. Mais bien que quelques-uns de leurs fossiles ressemblent beaucoup, dans leur aspect général, aux calcaires de Farnham, les roches de Terre-Neuve ne renferment aucune trilobite, telles que *Conocephalites*, *Dikelacephalus*, *Menocephalus* et autres, qui donnent à une petite partie de la série de la Pointe-Lévis un aspect primordial.

Formation de Lévis.

La structure physique apparente, à Québec et à la Bonne-Baie, semble placer les grès de Sillery au-dessus des calcaires de conglomérat du groupe de Québec ; mais il faut se souvenir qne, quoique les grès verdâtres à la Bonne-Baie paraissent du côté de l'est de la branche sud, en conformité de succession avec les calcaires de conglomérat, ils sont tous deux penchés à un angle très élevé, le plongement étant O. S. O. < 45° — 80°. Il faut noter de plus, que du côté de l'onest de la branche sud les roches deviennent très métamorphosées. Après des affleurements d'autres conglomérats, et des grès associés avec des schistes talqueux, il s'élève une montagne de 2000 à 3000 pieds de hauteur, formée de serpentine du même caractère que celle des cantons de l'Est.

Roches altérées. Serpentines.

Affleurements marginaux.

On a montré, qu'à l'exception d'une petite snperficie du grès de Potsdam à St. Ambroise (p. 103), nous n'avons aucune évidence d'un affleurement marginal entre la rivière du St. Maurice et les îles Mingan. On n'a point remarqué d'affleurements marginaux des formations calcifère et de Chazy depuis la longitude du lac St. Pierre jusqn'an même gronpe d'îles ; et entre les environs de Kingston et la rive nord du lac Huron, ces trois formations paraissent manquer. Depuis les îles Mingan jusqu'à la rivière Mohawk dans l'Etat de New-York, les affleurements marginaux réunis des formations de Potsdam, Calcifère et de Chazy, n'excèdent guère en aucun endroit 1000 pieds d'épaisseur ; tandis que le gronpe de Québec seul a environ 7000 pieds. Ce terrain, qui constitue la grande formation métallifère de ce continent, se continue sous différentes dénominations, depnis Gaspé jusque dans l'Alabama ; de là, il fait un contour et s'avance du côté occidental du Missisippi, à travers le Kansas, jusqu'au lac Supérieur, où on le rencontre sans diminution de volume.

Etendue du groupe de Québec.

D'après ces faits, il paraît probable que pendant la période du terrain

de Potsdam les roches plus anciennes, qui formaient la côte de la mer silurienne inférieure, s'avançaient, sur un bas-fond, vers le sud-est depuis le St. Laurent et l'Outaouais, jusqu'à la faille qui ramène à la surface le groupe de Québec entre Gaspé et le Mohawk ; et vers le sud-ouest, à partir d'une ligne entre le Mohawk et le lac Supérienr jusque dans l'Alabama. Tout autour de cette basse région elles descendaient rapidement dans l'eau ; constituant ainsi un promontoire sous-marin des roches laurentiennes et huroniennes du nord, et formant avec celles-ci ce que M. James D. Dana a appelé le noyau du continent de l'Amériquo septentrionale. **Ancien continent.**

Mais quoiqne le volnme considérable des groupes de Québee et de Potsdam montre que sur la superficie qu'ils occupent, il doit y avoir eu une mer profonde pendant la période de Potsdam, il est à remarquer que plusieurs membres des parties inférieures et des supérieures du groupe de Québec n'ont point du tout les caractères de dépôts au fond d'une mer. On a déjà dit que les lits de passage entre les parties littorales des formations de Potsdam et Calcifère, suggèrent l'idée que vers l'extrémité de l'aire de Potsdam il s'est produit un abaissement graduel de la surface. Afin d'obtenir les conditions pour l'accumulation des sédiments plus grossiers, qui commencent près de la base du groupe de Québec, il faut supposer que peu à près le commencement de la période calcifère, a eu lieu une grande élévation continentale, transportant les dépôts littoraux du terrain de Potsdam, et les lits de passago qu'on vient de mentionner, bien au-dessus de la mer, et ramenant la superficie à la base du groupe de Québec comparativement près de la surface. Les dépôts grossiers successifs du groupe indiqnent un affaissement graduel subséquent, par intervalles inégaux, probablement accompagnés d'oscillations subordonnées, jusqu'à ce que les couches qui formaient le bas-fond aient été submergées de nouveau, pour être d'abord recouvertes partiellement par les dépôts de la formation de Chazy, et ensuito presque entièrement par ceux des groupes de Trenton et de Hudson. **Mer paléozoïque profonde.** **Élévation continentale.**

On peut expliquer de cette manière la faille qui se trouve dans la succession des restes organiques entre le terrain Calcifère et celui de Chazy, dans les dépôts du bas-fond de ces formations-ci entre l'île aux Allumettes et Montréal, ainsi que parmi les îles Mingan. On explique aussi de la même manière l'interruption dans la succession des dépôts entre la base du groupe de Trenton et celui de Potsdam à St. Ambroise, et celui qui est entre cette même base et le terrain laurentien depuis les bords septentrionaux du lac Huron jusqu'à Kingston, ainsi que dans le voisinage de la baie St. Paul et Malbaie, et au lac St. Jean, sur le Saguenay. La faille dans la succession des restes organiques, entro le terrain de Chazy et celui de Trenton, n'est pas aussi grande qu'entre le terrain Calcifère et celui de Chazy. Il n'est pas encore certain que dans l'affleurement marginal des dernières formations en Canada, une seule espèce passe au-dessus **Failles paléontologiques.**

dans le terrain de Chazy, tandis qn'on sait qne près de la sixième partie des espèces qui appartiennent au terrain de Chazy se trouve dans la formation de Birdseye et Black River, à la basse du groupe de Trenton. Il semblerait, d'après ceci, que nous eussions une preuve évidente d'une submersion nn pen soudaine an commencement de la période de Trenton, et une accnmulation un pen rapide de ses couches inférieures, les calcaires de Birdseye et Black River. Où ceux-ci reposent sur les terrains hnronien et lanrentien, les lits en contact sont souvent composés de fragments angulaires de la roche inférieure ; et il arrive fréqnemment que la surface sur laquelle ces lits reposent est raboteuse et brisée en filets aigus saillants et en fissures profondes, qui se sont remplies et reconvertes par les dépôts en question avant qu'une période suffisante se soit éconlée pour que la surface ait eu le temps do s'user. Il s'en trouve des exemples dans les îles aux Serpents, *Snake Islands*, à l'ouest de Lacloche, dans le lac Huron, où la formation de Birdseye et Black River repose sur les qnartzites du terrain huronien, et à Marmora, où elle est supportée par le terrian laurentien. Le Dr. Dawson a rapporté un exemple remarqnable de ces phénomènes dans le lac au Cochon, canton de Huntingdon; il y en a d'autres exemples à Sloat's Lake dans Longhborough, et dans le voisinage, ainsi qu'aux moulins de Kingston. On voit aussi le même état de choses dans les environs de Malbaie.

Base de la formation de Trenton.

Comme exemple dn rapide affaissement probable dn fond de la mer silnrienne inférieure, depuis l'ean basse jnsqu'à une grande profondeur, pendant la période de Potsdam dans le voisinage de Québec, nous voyons qne la surface du gneiss quartzeux supportant maintenant la formation de Trenton aux chntes de Montmorency, doit avoir été à 7000 pieds au-dessus dn gneiss sons l'île d'Orléans, tandis que la distance entre les deux positions n'est guère plus d'un mille et demi. Cela produirait nne pente de près de quarante-cinq degrés, et il ne serait peut-être pas exagéré de prendre cette inclinaison comme représentant le plongement sur toute la distance jusqne dans l'Alabama. A mesnre que les groupes de Potsdam et de Québec s'accumulaient, les bords des couches ont dû abuter contre cette pente ; et finalement ces deux-ci, et les dépôts primitifs dn bas-fond sur la terrasse supérieure ont dû se trouver recouverts par les formations de Birdseye et Black River, Trenton, Utica et Hudson River. Nous avons tâché de représenter cela par la figure suivante, dans laquelle on verra qne la formation la plus basse est représentée comme reposant (à P) sur un de ces dépôts littoraux de grès de Potsdam, comme celui de St. Ambroise, qu'on rencontre encore le long de l'affleurement marginal.

Pente de l'ancienne côte.

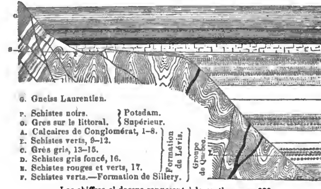
La direction de cette pente rapide, an fond de l'ancienne mer, coïncidant avec la faille, avait, comme on l'a déjà indiqné, une direction généralement vers le nord-est depuis le lac Champlain jusqu'an voisinage dn cap Chatte. Celle du gneiss laurentien, depuis les environs de Québec jusqn'à la pointe

Mer septentrionale peu profonde.



des Monts, lui est à peu près parallèle, mais plus bas dans la vallée du St. Laurent, tandis qne la direction de la faille se retourne graduellement vers l'est et finalement vers E. S. E. en Gaspé, le cours du gneiss est vers le nord sur une distance de soixante milles, ensuite vers l'est sur trois cents milles, et en dernier lieu vers le nord-est, sur une distance additionnelle de deux cents milles, jusqn'à l'extrémité de l'Atlantique sur le détroit de

300.—ARRANGEMENT SUPPOSÉ DES COUCHES AVANT LA DISLOCATION.



Les chiffres ci-dessus renvoient à la section page 239.

T. Calcaires du groupe de Trenton.
U. Schistes d'Utica.
H. Grès et schistes de Hudson River.
L. L. Niveau de la mer au commencement de la période de Québec.
S. S. Niveau de la mer à la fin de la période de Potsdam et au commencement de celle de Trenton.

Echelle verticale de la section, d'un pouce au mille.

Belle-isle. Cette divergence des deux lignes nous porterait à penser qn'il y avait une superficie couverte d'ean peu profonde pendant la période silurienne, si bien protégée de toute révolntion qu'on pent s'attendre à ce que chaque couche qui s'y trouve présente nne attitude comparativement horizontale, comme celle des formations siluriennes inférieures dn même côté que la faille vers l'ouest. Conséquemment, nous trouvons dans les îles Mingan, dans Anticosti, et sur les côtes dn détroit de Belle-isle les dépôts siluriens inférieurs dans une pareille attitude. Dans cette dernière localité, cependant, le volume des couches, qni n'ont subit ancun dérangement, semblerait indiquer que le fond était incliné plus graduellement avant d'atteindre la pente. L'accroissement de l'inclinaison des conches en s'approchant de la Bonne-Baie suggère l'idée qu'on peut s'attendre à trouver la faille quelque part dans ce voisinage. Superficie d'Anticosti.

Sans nous enqnérir de l'origine des forces qui ont pu produire les corrugations de la croûte terrestre, nous pouvons supposer que si une pression

Résultats d'une pression latérale.

lattérale suffisante était appliquée contre les conches ainsi accumulées et arrangées, il en résulterait une série de plis parallèles, ayant une direction à angles droits avec la direction de cette force, et de nombreux plongements retournés dans le sens de la résistance. Le gneiss cristallin solide, dans le cas qui nous occupe, présentant plus de résistance que les couches plus récentes, il en a résulté une faille coïncidant avec le plan incliné à la jonction de celles-ci avec le gneiss. Les couches paléozoïques inférieures poussées en amont de oette pente élèveraient ainsi et briseraient les formations au-dessus, et finalement recouvriraient la portion de celles-ci, reposant sur le bord de la terrasse supérieure, après avoir passé probablement le bord brisé des formations supérieures de manière à produire un plongement renversé. Les couches de la terrasse supérieure qui se trouvaient sous l'eau, débarassées de toute pression par la faille, resteraient donc comparativement sans bouleversement, et ainsi la limite de la surface la plus ondulée coïnciderait avec la pente entre les eaux profondes et basses de la période de Potsdam. La résistance présentée par l'arc-boutant de gneiss non-seulement formerait la limite du bouleversement principal, mais elle guiderait ou modifierait dans une certaine limite toute la série des corrugations parallèles, et anrait ainsi agi comme l'une des causes qui ont donné à la chaîne des Apalaches la direction qu'elle présente.

CHAPITRE XII.

GROUPE D'ANTICOSTI ET FORMATION DE GUELPH.

FORMATIONS D'ANTICOSTI ; LEURS ÉQUIVALENTS DANS LE HAUT-CANADA.—FORMATION DE GUELPH; SILURIEN MOYEN.—QUATRE DIVISIONS DU GROUPE DANS ANTICOSTI, LEUR DISTRIBUTION ET LEUR ÉPAISSEUR.—GROUPE D'ANTICOSTI DANS GASPÉ, DANS LE HAUT-CANADA.—CONGLOMÉRAT D'ONEIDA ; FORMATIONS DE MÉDINA ET DE CLINTON, GREY-BAND, AVEC DES ARGILES ROUGES ET VERTES ET DES CALCAIRES ; LEUR DISTRIBUTION.—FORMATION DE NIAGARA, ARGILES ET CALCAIRES MAGNÉSIENS ; LEUR DISTRIBUTION.—FORMATION DE GUELPH, DOLOMIES, SA DISTRIBUTION.

A la fin du chapitre IX nous avons donné une section du terrain de Hudson River, comme il se trouve à l'extrémité occidentale d'Anticosti. Les couches de cette formation occupent presque tout le côté septentrional de cette île, et s'étendent depuis la pointe au Renard, *Fox Point*, qui est vers l'extrémité orientale, jusqu'à la falaise Jonction, *Junction Cliff*, du côté sud, à environ quatre milles de l'extrémité occidentale. Le reste de l'île est occupé par des terrains plus récents, auxquels on a donné le nom de groupe d'Anticosti. Leur position dans la série géologique est celle qui est occupée par le conglomérat d'Oneida, le grès de Médina, le groupe de Clinton et le groupe de Niagara, des géologues de l'Etat de New-York ; mais ces subdivisions, bien qu'apparentes dans le bassin occidental, disparaissent dans les couches d'Anticosti, qui sont lithologiquement différentes de leurs équivalents dans le Haut-Canada. Dans cette région, la formation de Niagara, qui correspond au sommet du groupe d'Anticosti, est suivie de ce que nous avons appelé la formation de Guelph, et forme avec elle le silurien moyen. Silurien moyen.

Les terrains de ce groupe dans l'île d'Anticosti, peuvent se diviser en quatre parties, dont la première et la plus basse, suivant immédiatement la formation de Hudson River, est comme suit, dans l'ordre ascendant :— Première division.

1

	Pds.	pcs.
1. Schiste verdâtre argilo-arénacé, interstratifié dans la moitié supérieure de calcaire gris, d'un à trois pouces d'épaisseur,..........................	2	6
2. Calcaire argileux compacte gris jaunâtre, avec quelques fossiles déjà observés,	10	0
3. Calcaire argileux compacte gris jaunâtre, interstratifié de lits calcaires gris rougeâtres d'un à trois pouces d'épaisseur avec beaucoup de fossiles,......	20	0

Pds.p cs.

Les lits précédents composent la falaise Jonction ainsi que la falaise Blanche, *White Cliff*, dans la baie d'Ellis. Les fossiles appartiennent principalement aux espèces suivantes : *Stenoporo fibrosa*, *Halysites cetenulatus*, une *Heliolites* non déterminée, *Favositee Gothlandica*, *Petraia gracilis*, deux espèces non décrites de *Ptilodictya*, *Leptæna sericea Strophomena rhomboidalis*, *S. pecten*, *Orthis lynx*, *O. Salteri*, *O. Huxleyi*, *O. Panderi*, *O. porcata*, *O. Laurentina*, une espèce non décrite du même genre, *Orthisina Verneuili*, *Lingula Forbesi*, *Pentamerus revereus*, *Atrypa marginolis*, une nouvelle espèce d'*Athyris*, *Murchisonia papillosa*, avec deux espèces non déterminées du même genre, *Pleurotomaria Americana*, *Bellerophon bilobatus*, *B. acutus*, *Ambonychia radiata*, une espèce non déterminée d'*Orthoceras* et une d'*Ascoceros*, deux espèces non déterminées d'*Asaphus*, une d'*Encrinurus* et une de *Dalmanites*.

4 Couches en partie cachées ; mais qu'on suppose être du même caractére que la précédente, lithologiquement et paléontologiquement,.................. 25 0

5. Calcaire argileux gris-cendre, en lits d'un à trois pieds d'épaisseur, alternant avec des lits schisteux calcaréo-argileux de cinq à sept pouces, ces deux espèces de lits sont interstratifiés de lits d'un calcaire pur gris clair d'un ou deux pouces d'épaisseur, on n'a observé aucun fossile dans cet endroit-ci, 60 0

6. Calcaires argileux gris-cendre et schistes, interstratifiés comme ci-dessus de calcaires fins. Ces lits se trouvent à environ un mille à l'est de la falaise Jonction, et contiennent à peu près les mêmes fossiles qu'auparavant, avec l'addition de *Lingula quadrato*, *Pleurotomoria Thalia* et d'un *Cytoceras* non déterminé. Toutes les espèces se trouvent détachées et bien préservées dans les débris, ainsi qu'en relief sur des surfaces usées par l'action atmosphérique,.. 20 0

7. Calcaires argileux gris-cendre et schistes, avec des calcaires plus purs que ci-dessus. Les fossiles ne sont pas aussi bien préservés à cause de l'action de la mer, ... 41 0

8. Couches cachées,.. 21 0

9. Calcaire gris, interstratifié de schiste calcaréo-argileux gris et quelquefois verdâtre ; le lit inférieur est caracterisé par *Beatricea undulato* et *Murchisonia gigontea*. La Beatricea est plus grande ici que les spécimens de ce fossile qu'on a trouvés dans la formation de Hudson River. On en a obtenu un spécimen de dix pieds et demi de longueur, de six pouces de diamètre au plus gros bout, et de cinq à l'autre. On a trouvé d'autres fragments de dix ou même de quinze pouces de diamétre, et si la longueur était proportionnée à leur grosseur, le tout devait avoir plus de trente pieds de longueur,.......... .... 12 0

10. Calcaire gris jaunâtre clair, en lits d'un demi pouce à un pouce d'épaisseur, avec quelques séparations de schiste calcaréo-argileux. Ils contiennent en grande quantité, *Strophomena pecten* et deux petites espéces d'*Atrypa* probablement non décrites,.. 5 0

11. Calcaire corallin blanc jaunâtre ; les coraux consistent principalement en quatre genres, comprenant *Stenopora fibrosa*, *Favosites Gothlandica*, *Halysites catenulatus* et une *Heliolitee* non déterminée. Ils sont agrégés en masses sous formes de dômes, d'un à trois pieds de hauteur, et ont quelquefois jusqu'à six pieds de diamètre. Ils sont environnés d'un calcaire argileux gris-cendre, et donnent aux lits supérieurs, en conformité avec les masses, l'apparence de couches un peu ondulées,.............................. 5 0

On trouve ce lit de corail à la pointe Laframboise, au cap Henri, qui est l'extrémité occidentale et au cap à l'Algie, la pointe orientale de la baie d'Ellis ; ces trois pointes s'étendant quatre milles dans les couches. Outre

	Pds. pcs.
les fossiles qu'on a déjà mentionnés, il y a, dans les vingt-deux derniers pieds, des espèces non déterminées de *Palæophyllum* et *Ptilodictya*, avec *Petraia gracilis*, *Leptæna sericea*, *Strophomena rhomboidalis*, *Orthis lynx*, *O. Laurentina*, *O. Huxleyi*, *Pentamerus reversus*, et un *Encrinurus* non déterminé,..	42 0
12. Calcaire gris, avec des séparations argileuses, quelques lits contiennent *Strophomena rhomboidalis*, *S. pecten* et *Ambonychia radiata*, avec quelques espèces non déterminées,..	62 0
13. Lits argilo-calcaires gris compactes, un peu bitumineux, interstratifiés de bandes argileuses, ces lits forment la pointe à l'Ours, *Bear's Head*. Ils ne contiennent que peu de fossiles, qui sont pour la plupart obscurs, parmi lesquels sont *Orthis Salteri* et *Pentamerus reversus*,...........................	42 0
14. Couches que l'on suppose être semblables aux dernières, mais qu'on n'a point parfaitement examinées; elles constituent la Longue-Pointe,............	35 0
	306 6

Le plongement de ces lits est S. 13°O. à la falaise Jonction, et S. 10°O. à un mille à l'est de là; à la falaise Blanche, il est S.4°O. au cap à l'Aigle, S.18°O.et à la pointe à l'Ours S.21°O.: la moyenne serait environ S.13°O. L'inclinaison est un peu plus de 100 pieds par mille, et la largeur des couches est de trois milles. La distance occupée par ce terrain le long de la côte depuis la Jonction à la Longue-Pointe est de huit milles et un quart. En général, il paraît être moins dur que la formation de Hudson River, et ne présente aucune falaise remarquable le long de la côte, tandis que son érosion a donné lieu à la baie d'Ellis ou Gamache, ainsi qu'à la dépression qui contient le lac Gamache, et le ruisseau qui décharge ses eaux à la partie supérieure de la baie.

2

Immédiatement au-dessus des lits supérieurs de la dernière division, il se trouve, à Longue-Pointe, environ vingt pieds de calcaire gris clair, en lits de deux à six pouces d'épaisseur, remplis de *Pentamerus Barrandi*. On peut suivre ces lits le long de la côte, quelquefois dans la falaise, mais généralement sur le rivage et dans le récif, entre la haute et la basse marée jusqu'à la rivière Becscie, distance de neuf milles. On voit quelquefois dans la falaise des couches additionnelles, caractérisées par le même fossile quatorze milles plus loin, jusqu'à la rivière à la Loutre. Cette partie de la section ascendante suivante, qui est au-dessus des lits à pentamerus, se voit sur les douze milles au delà de la rivière à la Loutre, et s'avance jusqu'à un mille près de la rivière Jupiter. Deuxième division.

Pds. pcs.

1. Calcaire gris rougeâtre clair et gris-cendre en lits de deux à six pouces d'épaisseur, interstratifiés à la partie supérieure de lits de conglomérat d'une certaine épaisseur, par intervalles de deux à dix pieds. Les cailloux sont calcaires, d'un à trois pouces de diamètre, et reposent à plat dans les lits. Plusieurs lits sont remplis de *Pentamerus Barrandi*; avec ce fossile, cepen-

	Pds. pcs.
dant, sont associés dans quelques lits, *Favosites Gothlandica, Halysites catenulatus, Stromatopora concentrica*, avec des espèces non déterminées de *Petraia* et de *Ptilodictya, Strophomena pecten*, une espèce non déterminée de *Rhynchonella* et d'un *Obolus* ou *Athyris*,..............................	100 0
2. Calcaire un peu bitumineux gris-cendre foncé, en lits de deux à six pouces avec des divisions calcaréo-argileuses, devenant à l'air d'un brun-orange ; il se trouve par intervalles irréguliers des lits conglomérés avec des cailloux de calcaire. Les six pieds inférieurs sont caractérisés par la présence d'une assez grande abondance d'une espèce non déterminée d'*Athyris*, et l'on trouve les fossiles additionnels suivants dans toute la masse : *Favosites Gothlandica, Stromatopora concentrica, Halysites catenulatus*, des espèces non déterminées de *Petraia, Ptilodictya* et *Diphyphyllum, Straphomena Philomela, S. Leda, Orthis Salteri*, une *Pleurotomaria* non déterminée, *Murchisonia gracilis* et plusieurs autres espèces d'*Orthoceras* non déterminées,...	20 6
3. Calcaire un peu bitumineux gris-cendre foncé, avec des séparations calcaréo-argileuses, prenant à l'air une couleur brun-orange, comme ci-dessus. Il contient *Stenopora fibrosa*, des espèces non déterminées de *Petraia* et *Ptilodictya, Strophomena Leda* et *Orthis Salteri*,........................	34 6
4. Calcaire un peu bitumineux gris rougeâtre, avec des séparations calcaréo-argileuses comme ci-dessus, et renfermant *Stenopora fibrosa, Favosites Gothlandica*, des espèces non déterminées d'*Aulopora, Petraia* et *Ptilodictya, Strophomena Leda, Orthis Salteri*, des espèces non déterminées de *Rhynchonella, Leperditia* et *Beyrichia* avec *Calymene Blumenbachii*. Quelques lits vers la partie supérieure sont caracterisés par des rainures qui vont en serpentant, d'environ un quart de pouce de largeur, avec les bords en saillie, apparemment la trace de quelque mollusque,..................................	36 0
5. Calcaire gris rougeâtre, en lits d'un quart de pouce à trois pouces d'épaisseur ; quelques-uns prennent à l'air une couleur brun rougeâtre, interstratifiés de lits parfois conglomérés de deux à quatre pouces d'épaisseur ; certains lits à la base sont marqués par les mêmes rainures qu'auparavant, et d'autres, dans un ou deux endroits, contiennent *Stenopora fibrosa, Favosites Gothlandica*, une *Petraia* non déterminée, *Strophomena Leda*, et *Orthis Salteri*,..	73 0
6. Couches cachées,...............................	40 0
7. Calcaire gris devenant jaunâtre à l'air, et ne contenant que peu de fossiles ; ceux qu'on trouve sont *Stenopora fibrosa, Favosites Gothlandica, Halysites catenulatus*, une *Petraia* non déterminée, *Strophomena Leda, Orthis Salteri, Atrypa congesta* en assez grande quantité vers la base, et une *Rhynchonella* non déterminée. La surface d'un lit vers le milieu est caractérisée par des marques qui sont propablement le résultat de l'action atmosphérique. Ce lit a deux pouces d'épaisseur, et est percé d'une multitude de trous contigus assez profonds, d'environ un pouce de large et deux ou trois de long. Dans chacun de ces trous on aperçoit un fragment d'une coquille dans une position verticale. Il y a généralement une sorte de parallélisme grossier dans ces trous, mais quelques-uns traversent les autres, et d'autres descendent presque à travers la couche,.........................	34 0
8. Couches cachées,..	17 0
9. Calcaires un peu bitumineux, gris-cendre, gris de fumée, et gris rougeâtre, en lits d'un quart de pouce à dix pouces d'épaisseur, devenant brun jaunâtre à l'air en quelques endroits. Vers les deux tiers de la base, il y a de petites fucoïdes qui vont en serpentant, d'un bleu jaunâtre, très apparentes à cause du contraste de leur couleur. Avec celles-ci, on trouve dans différentes parties de la masse *Stenopora fibrosa, Favosites Gothlandica, Haly-*	

	Pds. pcs.
sites catenulatus, avec des espèces non déterminées de *Petraia*, *Ptilodictya*, et *Heliapora*, *Strophomena pecten*, *S. Leda*, *Orthis Salteri*, *Atrypa reticularis* (se trouvant pour la première fois, près de la base), des espèces non déterminées de *Pleurotomaria* et *Murchisonia*, un petit *Orthoceras* non déterminé, *Calymene Blumenbachii* et un *Encrinurus* non déterminé...........	65 0
10 Couches cachées,..	27 0
	444 7

La distance totale quo ce terrain occupe le long de la côte, de la Longue-Pointe, un mille près de la rivière Jupiter, est de trente-six milles.

3

La troisième division de ce groupe commence où la série-précédente se termine, et s'étend jusqu'à la pointe Sud-onest, *South West Point*, occupant une distance d'un peu plus de sept milles, dans une direction très rapprochée de S.S.E. Le plongement des couches est très uniforme dans sa direction, ne variant en aucun endroit de plus de cinq degrés de la moyenne, qui est S. 7½° O.; tandis que l'inclinaison est quelquefois de 200 pieds sur un mille, et d'autrefois, tout à fait inappréciablo. A l'exception de quelques parties cachées à la base, ainsi qu'au sommet, los couches sont visibles sur toute la distance, formant des falaises de vingt à cent cinquante pieds de hauteur. Troisième division.

Voici la suite des couches dans l'ordre ascendant :—

	Pds. Pcs.
1. Couches cachées,..	27 0
2. Schistes aréuacéo-argileux à grains fins, bruns et gris verdâtre, interstratifiés les uns aveu les autres, en lits minces; on n'y voit aucun fossile,..	60 0
3. Calcaire argileux gris jaunâtre et gris jaunâtre clair, un peu bitumineux, en lits d'un à cinq pouces, coupés parallèlement par des joints dans la direction N. 85°O., avec une fente occasionnelle dans une direction oblique à celle des autres. La structure jointée et la nature tendre du terrain font que de grandes masses tombent de la falaise par l'action des eaux de la mer, qui s'avance là rapidement dans les terres. Parmi les fossiles, qui sont généralement en un bon état de conservation, se trouvent *Favosites Gathlandica*, un *Graptolithus* non déterminé, *Stricklandia* semblable à *S. lens*, *Atrypa reticularis*, *A. hemispherica*, des espèces non déterminées de *Rhynchonella*, *Athyris*, *Cyrtodonta*, *Avicula*, *Myalina*, *Cyclonema*, *Orthoceras*, *Ascoceras*, et *Cyrtaceras*, *Calymene Blumenbachii*, *Phacops Orestes* et *Illænus arbicaudatus*,..	80 0
4. Calcaire argileux gris jannâtre clair, un peu bitumineux, blanchissant à l'air, interstratifié d'un calcaire jaunâtre qui devient brun jaunâtre à l'air, tous deux en lits de deux à trois pouces d'épaisseur. Les fossiles n'y sont pas nombreux, mais les surfaces qui ont été exposées à l'action atmosphérique présentent des spécimens bien conservés d'une *Ptilodictya* non déterminée, *Strophomena Leda*, *S. pecten*, *Atrypa reticularis*, *A. hemispherica*, *Stricklandia brevis*, *Phacops Orestes* et *Calymene Blumenbachii*,..	22 6

	Pds. pcs.
5. Calcaires gris cendre et brun clair interstratifiés, tous deux un peu bitumineux en lits d'un demi pouce à deux pouces d'épaisseur. Les surfaces exposées sont presque blanches, et présentent quelques fossiles, dont beaucoup sont devenus presque noirs par l'action atmosphérique, parmi lesquels sont *Stenopora fibrosa*, des espèces non déterminées de *Ptilodictya* et de *Petraia*, *Leptæna transversalis* *Straphomena pecten*, *S. antiquata*, *Orthis Salteri*, *Atrypa congesta*, *A. reticularis*, *A. hemispherica*, un *Athyris* non déterminé, *Stricklandia brevis*, une *Cyclonema* non déterminée, *Phacops Orestes*, *Calymene Blumenbachii* avec des espèces non déterminées d'*Encrinurus* et de *Lichas*,..	42 6
6. Calcaires gris-cendre et brun clair interstratifiés, tous deux un peu bitumineux, en lits de deux à trois pouces d'épaisseur, renfermant dans la partie supérieure *Stricklandia lens* en assez grande quantité,	10 3
7. Calcaires gris-cendre et brun clair interstratifiés, tous deux un peu bitumineux et remplis de *Stricklandia lirata*,....................	2 6
La position de ces lits est exactement à l'ouest de l'avant-dernier ruisseau, en allant vers la pointe Sud-ouest.	
8. Couches cachées, avec un pied de calcaire argileux un peu bitumineux d'un brun clair situé au milieu,............................	51 8
9. Calcaire argileux d'un gris jaunâtre clair, un peu bitumineux, en lits d'un demi pouce à trois pouces d'épaisseur, contenant de nombreux fossiles, et dont les surfaces exposées à l'air, en présentent d'excellents spécimens, devenus noirs par suite de l'action atmosphérique, tandis que les bords le long de la falaise en fournissent qui sont tout à fait détachés de la roche. Parmi le nombre se trouvent *Stenopora fibrosa*, *Favosites Gothlandica*, des espèces non déterminées de *Petraia*, *Heliopora* et *Ptilodictya*; *Leptæna transversalis*, *Strophomena Philomela*, *S. pecten*, *Orthis Salteri*, *Stricklandia lens*, *Spirifera radiata*, un *Athyris* non décrit, *Atrypa reticularis*, des espèces non déterminées de *Cyclonema* et d'*Orthoceras*, *Calymene Blumenbachii*, *Phacops Orestes*, et un *Encrinurus* non déterminé,...............	87 6
La position des lits, 9, est un peu à l'est du dernier ruisseau en approchant la pointe Sud-ouest.	
10. Couches cachées à la partie supérieure de l'anse, au nord de la pointe Sud-ouest,..	157 6
	540 9

4

Quatrième division. Immédiatement après les lits cachés, qui constituent le sommet de la dernière division, on trouve les couches suivantes, dans l'ordre ascendant, et qui forment toute la région appelée la pointe Sud-ouest.

Pds. pcs.

1. Calcaire un peu granulaire d'un gris de fumée clair, en lits de deux à six pouces d'épaisseur, avec des divisions minces et des taches de schiste vert argilo-calcaire. Il y a des pyrites ferrugineuses disséminées à travers les quatre pieds inférieurs, quelquefois en cubes seuls, d'autres fois ces cubes sont agrégés, formant des nodules d'un à deux pouces de diamètre, et s'étendant au-dessus des quatre pieds, dont on a parlé, en morceaux de six à dix-huit pouces de diamètre, et d'un demi-pouce à un pouce d'épaisseur. Les huit ou

	Pds.pcs.
neuf pieds supérieurs renferment des fossiles qui sont très bien exposés dans les mêmes lits, aux Jumpers, de deux à trois milles à l'est de la pointe Sud-ouest. Ils consistent principalement en *Stromatopora concentrica*, *Stenopora fibrosa*, *Favosites Gothlandica*, *S. favosa*, *Halysites catenulatus*, *Zaphrentis Stokesi*, *Alveolites Labechei*, une espèce non déterminée de *Petroia*, deux de *Heliolites*, deux de *Cyathophyllum*, et une de *Ptychophyllum*, *Leptæna transversalis*, une espèce non déterminée de *Strophomena*, avec *S. rhomboidalis*, *S. Philomela*, *S. pecten*, *Orthis Salteri*, *O. elegantula*, *O. Davidsoni*, *Pentamerus oblongus*, *Stricklandia brevis*, *S. lens*, *Spirifera radiata*, deux espèces non déterminées d'*Athyris*, une de *Rhynchonella*, *Atrypa reticularis*, *A. hemispherica*, *A congesta*, deux espèces non déterminées de *Cyclonema*, et une ou deux de *Pleurotomaria*, *Murchisonia turricula*, deux espèces non déterminées de *Bellerophon*, et trois ou quatre d'*Orthoceras*, *Calymene Blumenbachii*, *Phacops Orestes*, avec deux espèces non déterminées d'*Illænus*, *Encrinurus*, *Lichas*, *Dalmanites*, *Leperditia*, et *Beyrichia*,...........................	10 9
2. Calcaire granulaire jaunâtre ou blanc rougeâtre, avec des taches ressemblant à des veines de schiste calcaréo-argileux disséminées dans la masse. Les lits de calcaire ont de trois à sept pouces d'épaisseur. Parmi les restes organiques, qui sont presque tous renfermés dans ceux des lits précédents, il y a un *Ptychophyllum* caractéristique non déterminé, dont quelques fragments ont un pied de diamètre. *Favosites Gothlandica* se trouve aussi dans des tables d'un demi pouce d'épaisseur, et quelquefois de trois pieds de diamètre,..	7 6
3. Calcaire granulaire blanc jaunâtre en lits de six à dix-huit pouces d'épaisseur, souvent séparés par de minces divisions de schiste argilo-calcaire vert, qui est aussi disséminé en petits morceaux à travers le lit. Les espèces de fossiles sont peu nombreuses, étant principalement des restes de colonnes crinoïdales qui, en quelques endroits, forment toute la masse d'un lit,......................	39 0
4. Calcaire granulaire blanc jaunâtre en lits de six à dix-huit pouces d'épaisseur, consistant en masses de restes organiques, dont la plus grande partie est formée de colonnes crinoïdales ; quelques-unes ont trois quarts de pouce de diamètre. On y trouve aussi d'autres fossiles, parmi lesquels sont *Stromatopora concentrico*, *Favosites Gothlandica*, *S. favosa*, *Halysites catenulatus*, *Alveolites Labechei*, avec une espèce non déterminée de *Petroia*, *Fenestella*, *Cystiphyllum*, et *Cyathophyllum* ; *Strophomena rhomboidalis*, *Orthis Davidsoni*, *Atrypa reticularis*, *A.hemispherico*, une *Rhynchonello* non déterminée, et une *Cyrtia* non décrite, *Cyclonema varians*, *C. percingulato*, un *Orthoceras* non déterminé, *Illænus orbicoudatus*, *I. grandis*, *Calymene Blumenbachii*, avec des espèces non déterminées de *Lichas* et de *Cheirurus*,..	16 0
	69 3

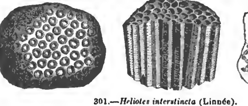
Cette dernière série de couches est la plus haute que l'on rencontre dans l'île, et ses caractères lithologiques sont si bien marqués, qu'il est presque impossible de ne pas la distinguer de celles qui la précèdent. Le phare à la pointe Sud-ouest est bâti sur les lits 4 ; et il se trouve des

lits semblables dans les falaises des deux côtés de l'anse, à environ deux milles à l'ouest de la rivière Chicotte ; tandis que les terrains que l'on rencontre dans les endroits intermédiaires qu'on a visités, paraissent corres pondre à quelque partie de cette série.

Les terrains dans ces falaises, présentant environ trente pieds des couches, paraissent avoir été un peu dérangés ; le plongement et la direction des couches sont irréguliers, et l'inclinaison s'élève quelquefois jusqu'à douze degrés. On peut suivre ces couches jusqu'à environ un mille et demi de la rivière Chicotte, et comme on n'en a pas observé plus loin vers

301-303.—ZOOPHYTES.





301.—*Heliotes interstincta* (Linnée).
302.—*Favosites Gothlandica* (Goldfuss).
303.—*Halysites catenulatus* (Linnée).

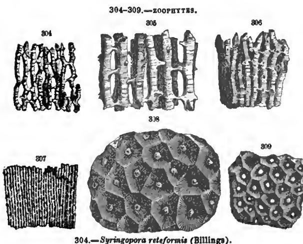
l'est, on peut regarder la rivière Chicotte comme leur limite. Cela donnerait une étendue de trente milles le long de la côte à la deuxième division.

Troisième division.

A l'est de la rivière Chicotte, les lits supérieurs de la division sous-jacente ou la troisième de la série, conservent une position presque horizontale dans douze affleurements différents, sur une distance d'environ vingt-cinq milles, jusqu'à la pointe Sud. Ce que l'on considère être les mêmes couches, se continuent jusqu'à la pointe au Cormorant, environ vingt milles plus loin, dans le cours desquelles elles présentent quelques petites ondulations. Au delà de cette pointe, qui s'élève en une falaise de vingt à trente pieds de hauteur, la côte s'avance dans les couches, et à la distance d'environ deux milles et demi, il se trouve une dislocation dans la direction N. 37° E. produisant une faille avec dépression du côté de l'est, de quarante-cinq pieds. Entre la pointe au Cormorant et cette dislocation, il y a exposée une épaisseur de 123 pieds de calcaire gris-cendre, et l'on suppose qu'elle renferme les équivalents des couches exposées depuis la rivière Chicotte, et qu'elle représente le sommet de la troisième division, qui est cachée près de la pointe Sud-ouest. Les fossiles que l'on a observés dans ces couches, depuis la rivière Chicotte jusqu'à la faille, sont *Stenopora fibrosa*, *Stenopora concentrica*, une *Heliopora* non déterminée, *Favosites Gothlandica*, *F. favosa*, *Halysites catenulatus*, *Zaphrentis Stokesi*, *Alveolites Labechei*, avec des espèces non déterminées de *Cyathophyllum*,

Ptilodictya, *Petraia*, et *Graptolithus*, *Leptæna transversalis*, *Strophomena rhomboidalis*, *S. pecten*, *S. Philomela*, *Orthis Salteri*, *O. Davidsoni*, *O. elegantula*, *Pentamerus oblongus*, une *Stricklandia* non déterminée et *S. brevis*, *Spirifera radiata*, *Atrypa reticularis*, *A. congesta*, *A. hemispherica*, des espèces non déterminées de *Rhynchonella*, *Athyris*, *Cyrtodonta*, *Avicula*, *Cyclonema*, *Murchisonia*, *Pleurotomaria*, *Conularia* et *Orthoceras*, avec *O. persiphonatum*, *Calymene Blumenbachii*, *Phacops Orestes*, et des espèces non déterminées d'*Encrinurus*, et d'*Illænus*.

304–309.—ZOOPHYTES.



304.—*Syringopora retiformis* (Billings).
305.—*S.* ——— *verticillata* (Goldfuss).
306.—*S.* ——— *Dalmani* (Billings).
307.—*S.* ——— *Compacta* (Billings).
308.—*Strombodes pentagonus* (Goldfuss).
309.—*S.* ——— *gracilis* (Billings).

La partie restante de la troisième division forme la côte vers l'est jusqu'à la pointe aux Bruyères, *Heath Point*, et le nord autour de la Pointe-orientale, *East Point*, où les couches présentent une falaise de 120 pieds de hauteur, et s'avancent jusqu'à l'ouest de l'anse immédiatement au delà de cette pointe. Elles sont formées de calcaires gris-cendre, gris de fumée clair, et gris jaunâtre, renfermant des fossiles semblables à ceux de la portion correspondante de la division vers l'est. Leur épaisseur est d'environ 428 pieds, formant un volume total pour la troisième division, à l'extrémité orientale de l'île, d'environ 550 pieds.

Seconde division.

Les terrains du côté nord de l'île et à l'extrémité orientale qu'on suppose après leur position dans la série en cet endroit, représente la seconde division, n'ont point encore été examinés suffisamment pour qu'on puisse en déterminer le volume avec exactitude. On l'évalue cependant

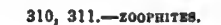
à onviron 480 pieds. On n'a rien observé qui pût en établir l'équivalence exacte ; de sorte que c'est d'après les rapports qn'ils ont avec les terrains an-dessus et au-dessous d'eux, plutôt que par ceux de leurs affleurements an nord et an snd qu'on los considère comme équivalents. Sur la côte septentrionale, ils occupent un espace de dix milles et demi, et les eaux ont beaucoup de profondeur sur tonte cette distance. Dans le plus grand nombre d'endroits, les eaux de la mer, dans les hautes marées et même lorsqu'elles sont basses, viennent se heurter contre une falaise très escarpée, et il n'y a que doux ou trois anses où l'on puisse aborder. Ce n'est que par un temps très calme qu'on ponrrait en faire un examen complet ; et à cause des tempêtes, lorsque nous y étions, nous ne fîmes de mesurages qu'aux deux extrémités de cette distance.

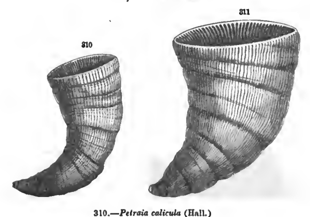
La partie supérieure de la série est formée de calcaires gris. Les vingt-cinq pieds supérieurs, d'une teinte jaunâtre et un peu bitumineux, consistent en un lit de coraux bien défini qu'on peut suivre sur une distance considérable le long de la côte. La surface de ce lit est irrégulière, qnelques masses de coraux s'élèvent à des hauteurs d'un à cinq pieds, sur une épaisseur horizontalo de deux à dix pieds. Le lit au-dessus do celui-ci se conforme jusqu'à un certain point à ces inégalités, ce qui donne aux couches l'apparonce d'avoir été dérangées. Les coraux consistent en *Stenopora fibrosa*, *Favosites Gothlandica*, *Halysites catenulatus*, avec des espèces non déterminées de *Heliolites* et de *Cyathophyllum*. *Leperditia Anticostensis* so trouvo en quantité considérable dans un lit calcaire d'un gris de plomb au-dessous du lit de coraux.

Après un intervalle non examiné, d'environ 200 pieds d'épaisseur, il se trouve soixante pieds de calcaire un pen bitumineux d'un gris jaunâtre, on lits d'un demi pouce à quatre pouces d'épaisseur. Ces lits sont séparés par des couches minces de schiste calcaire et contiennent deux ou trois espèces non déterminées de *Ptilodictya* et de *Petraia*, *Stenopora fibrosa*, *Favosites Gothlandica*, *Halysites catenulatus*, *Orthis Salteri*, *Strophomena pecten*, *S. Leda*, *S. rhomboidalis*, des espèces non déterminées de *Rhychonella* et d'*Atrypa* avec *A. congesta*, *Stricklandica lirata*, *S. brevis*, des espècos non déterminées de *Murchisonia*, de *Pleurotomaria* et d'*Orthoceras*, *Calymene Blumenbachii*, *Illœnus orbicaudatus* et un *Asaphus* non déterminé. Cette masse se trouve dans la baie Santop, entre laqnelle et le cap à la Mouette, *Gull cape*, il y a un intervalle non examiné de dix-huit pieds. Au cap à la Mouette et à l'anse à la Mouette il y a une section do 128 pieds, qui consiste, à la partie supérieure, en cinqnante-huit pieds de calcaire gris foncé un pon bitumineux, suivis de vingt pieds de calcaire bitumineux gris jaunâtre clair. Ce calcaire repose sur trente pieds de schiste verdâtre calcaréo-arénacé qui tombe en poussière, et est terminé par vingt pieds de calcaire gris de plomb à lits minces, qui sont interstratifiés de schistes semblables. Les fossiles qu'on a observés dans cette section sont

une *Petraia* non déterminée, *Favosites Gothlandica*, une *Strophomena* non déterminée, *Orthis Salteri*, *Rhynchonella robusta* (qui se trouve en grande quantité dans le schiste), une espèce non déterminée d'*Athyris*, *Pentamerus oblongus*, *P. Barrandi*, (une valve vue dans le schiste) avec des espèces non déterminées de *Cyclonema*, de *Murchisonia* et d'*Orthoceras ; Phacops Orestes* et *Illœnus orbicaudatus*.

La première division s'étend au nord de l'île, depuis l'anse à la Mouette et la pointe Reef, jusqu'à pointe à la Table, *Table Head*, distance d'environ sept milles ; elle est de nouveau partiellement visible à la partie supérieure Première division.


310, 311.—ZOOPHITES.



310.—*Petraia calicula* (Hall.)
311.—*Zaphrentis Stokesi* (Edwards et Haime.)

de la baie Prinsta, où elle s'étend sur une distance d'environ deux milles. Comme dans le voisinage de la baie d'Ellis, les falaises formées des terrains de cette division à la rivière au Renard, sont basses, ne dépassant pas trente ou quarante pieds. L'excavation profonde qui forme le port à cet endroit, présente un autre trait que les deux extrémités de la première division ont en commun. La partie supérieure de cette division est cachée dans la lagune de la rivière au Renard, ainsi qu'à l'extérieur de la pointe Reef, qui est la pointe orientale de la baie au Renard ; mais environ 180 pieds de la partie inférieure consistent en calcaire gris argileux et arénacé avec des schistes gris calcaréo-argileux. On a calculé que l'épaisseur totale de la division est d'environ 296 pieds, et les fossiles trouvés dans les couches exposées, sont des espèces non déterminées de *Petraia*, *Ptilodictya* et *Pasceolus* ; *Stenepora fibrosa*, *Strophomena rhomboidalis*, *S. pecten*, *Orthis lynx*, *O. Salteri*, *O. Laurentina ;* des espèces non décrites de *Rhynchonella* et d'*Athyris*, des espèces non déterminées d'*Avicula*, *Pleuroto-*

maria et *Murchisonia*, avec *M. gigantea;* des espèces non déterminées de *Straparollus*, *Orthoceras* et *Cyrtoceras; Calymene Blumenbachii*, et une espèce non déterminée d'*Asaphus*.

Épaisseur du groupe.

L'épaisseur totale du groupe d'Anticosti, ainsi qu'il se trouve exposé aux deux bouts de l'île, paraîtrait être à peu près la même dans chaque bout; la comparaison étant comme suit:—

	BOUT OCCIDENTAL.		BOUT ORIENTAL.	
	Pds.	*pcs.*	*Pds.*	*pcs.*
1re division,...............	306	6	296	0
2me "	447	0	480	0
3me "	540	9	551	0
4me "	69	3	69	3
	1363	6	1396	3

On n'a encore examiné que la côte de l'île; de sorte que la description géographique de ces divisions, dans l'intérieur, est pour le présent purement conjecturale. Cependant, la pente très modérée que les couches pré-

312, 313.—TUNICIERS.

312.—*Pasceolus Halli* (Billings).
313.—*Ischadites Canadensis* (Billings).

sentent partout, rend probable l'idée d'un parallélisme régulier des escarpements, ainsi que la probabilité que tous les cours d'eau profonds, qui viennent couper les couches, doivent produire des échancrures profondes dans les lignes d'affleurements.

Le groupe dans Gaspé.

Il y a des preuves de l'existence du groupe d'Anticosti au sud des montagnes Shickshock, sur les rivières Chatte et Matane, et plus loin vers l'ouest, sur celles de Métapédia et du Grand-Métis; mais on n'a pas encore pu en déterminer la limite méridionale et le séparer des terrains plus récents dans cette direction. L'état contourné des terrains de la péninsule de Gaspé et les difficultés d'exploration, provenant du manque d'habitations dans l'intérieur, ont empêché de recueillir tous les faits nécessaires pour en établir une classification détaillée. Il nous a

donc fallu, pour le présent, les arranger en divisions plus grandes que dans le Haut-Canada. On dira ce que l'on connaît du groupe d'Anticosti au sud du St. Laurent en décrivant cette région dans un autre chapitre. Pour le présent, nous poursuivrons la description du même groupe dans le Haut-Canada, et nous décrirons ensuite la formation de Guelph qui la suit dans cette partie de la Province.

GROUPE D'ANTICOSTI DANS LE HAUT-CANADA.

FORMATIONS DE MEDINA ET DE CLINTON.

Dans le comté d'Ulster, Etat de New-York, d'après les géologues de cet Etat, la formation de Hudson River est suivie d'un conglomérat quartzeux constituant la montagne Shawangunk ; ce conglomérat atteint une épaisseur de 500 pieds, et dans les comtés d'Oneida et d'Oswego devient un grès gris à grains fins, dur et en lits égaux. Il est souvent marqué de taches rouges de peroxyde de fer, et contient des lits interposés de schiste verdâtre semblables à ceux qui sont au-dessous des schistes de Hudson River, les deux formations montrant un passage graduel de l'une à l'autre. A Oswego la masse a environ cent pieds d'épaisseur, et on a trouvé quelques fragments de fossiles non déterminés. Dans ces deux derniers comtés, le grès s'étend de New Hartford à Oswego, distance d'environ quatre-vingt-cinq milles ; et vers l'ouest il disparaît sous les eaux du lac Ontario.

Formation de Médina dans l'Etat de New-York

En remontant, ce grès gris passe au grès rouge de la formation de Médina, ne différant guère lithologiquement l'une de l'autre, près de leur jonction, que par la couleur. Un passage graduel est ainsi établi dans l'Etat de New-York, entre les formations de Hudson River et de Médina. Celle-ci consiste, à Rochester, en une grande masse de marne rouge et de grès marneux ou schisteux, avec des bandes et des taches vertes, surmontées d'environ dix pieds de grès gris ou blanchâtre, auquel succèdent environ vingt pieds de schistes rouges et de gris comme ci-dessus, avec *Arthrophycus Harlani*. La série est terminée par sept pieds d'un grès gris connu sous le nom de *grey-band*, et tout le volume de la formation peut avoir un peut moins de 600 pieds. Dans le comté d'Oneida, ce grès est souvent un conglomérat avec des cailloux de quartz dépassant rarement trois quarts de pouce en diamètre, d'où il a été appelé conglomérat d'Oneida. Dans quelques places il atteint une épaisseur de vingt-cinq pieds, et le professeur Hall suppose qu'il est équivalent au conglomérat de la montagne Shawangunk. A l'est d'Oswego, la formation de Médina se perd ainsi que le grès qui est au-dessous ; et dans la partie méridionale

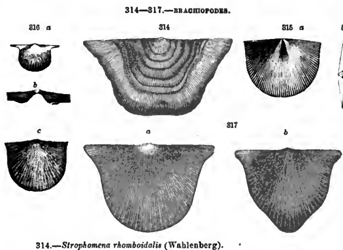
Conglomérat d'Oneida.

du comté de Herkimer, la formation de Clinton, que l'on va décrire, n'est séparée des schistes de Hudson River que par une petite épaisseur du conglomérat d'Oneida. Celui-ci disparaît à son tour, encore plus loin vers l'est, et à la base des collines de Helderberg, toute la série du terrain silurien moyen n'est représentée que par des couches de quelques pieds d'épaisseur. (*Hall's Palæontology, Vol. II, p.* 1.)

Formation de Clinton dans l'Etat de New-York.

Sur la rivière Genesee, la *grey-band* est suivie de trente-trois pieds de schiste vert, supportant un lit de peroxyde de fer oolithique de quatorze

314—317.—BRACHIOPODES.



314.—*Strophomena rhomboidalis* (Wahlenberg).
315.—*S.* ——— *pecten* (Linnée); *a*, vue ventrale ; *b*, vue de la charnière.
316.—*S.* ——— *Leda* (Billings) ; *a*, valve ventrale ; *b*, partie de la ventrale grossie pour montrer les dents striées ; *c*, valve ventrale d'un spécimen sans oreilles—supposé de la même espèce.
317.—*S.* ——— *Philomela* (Billings) ; *a* et *b*, deux spécimens de formes différentes.

pouces d'épaisseur. Au-dessus de ce lit se trouvent quatorze pieds de calcaire, décrit comme siliceux, mais plus probablement magnésien, caractérisé par plusieurs fossiles, parmi lesquels sont *Stenopora fibrosa*, *Strophomena Clintonensis*, *Atrypa hemispherica*, *A. congesta*, et plus particulièrement *Pentamerus oblongus*. Ce calcaire est suivi de vingt-quatre pieds de schiste vert, après lesquels viennent dix-huit pieds d'un calcaire comme le dernier, contenant les espèces caractéristiques *Spirifera radiata* et *Beyrichia lata*. Ces lits constituent la formation de Clinton, qui a là une épaisseur d'environ quatre-vingts pieds. Sur la rivière d'Oswego, elle paraît avoir, d'après la carte géologique du *State Survey*, une plus grande largeur, mais l'épaisseur n'est pas indiquée ; elle s'amincit graduellement, cependant, vers l'est, et disparaît dans le comté de Montgomery.

Vers l'onest, les formations de Médina et de Clinton s'avancent en deux zones parallèles le long du sud du lac Ontario, et traversent la rivière Niagara pour venir en Canada. Le volume de celle de Médina s'agrandit, tandis que celui de l'antre formation diminue. Au sud du lac Ontario la base de la formation de Médina est cachée sous les eaux du lac, mais elle est visible an nord du lac, à l'est d'Oakville, près de la ligne entre les cantons de Halton et de Peel, où elle fait suite à la formation de Hudson River sans l'intervention du grès gris d'Oswego. A la base, elle consiste en un grès schisteux à bandes rouges et vertes et en schistes, avec quelques fucoïdes obscures. A Wellington Squnre, un de ses membres, à environ 400 pieds de la base, vient affleurer sous la forme d'un grès ronge foncé grossier, qui se détériore par l'action atmosphéri- Formation de Médina en Canada.

318—320.—BRACHIOPODES.



318.—*Orthis Davidsoni* (De Verneuil); *a* vue dorsale ; *b* vue latérale.
319.—*O.*—— *porcata* (McCoy) ; *a*, vue dorsale; *b*, vue latérale.
320.—*O.*—— *elegantula* (Dalman.)

que, et conséquemment ne peut servir comme pierre à bâtir. Le reste de la série des lits jusqu'à la bande inférieure de grès gris, est formée de schistes rouges ou marnes, avec des taches vertes et des bandes, interstratifiés de minces bandes de grès rouge. La partie supérieure de la formation est très bien exposée du côté nord de la baie do Burlington ; et depuis Hamilton jusqu'à la rivière Niagara, on en peut voir des sections dans presque tous les ruisseaux qui se sont creusés des lits depuis les hauteurs jusqu'au lac. Le plus beau développement de cette partie se trouve sur la rivière Niagara, où il y a une section exposée, y compris la *grey-band*, de plus de 200 pieds. On peut suivre ces couches, plongeant dans la rivière, des deux côtés, depuis Queenston et Lewisville, jusqu'à un quart de mille près de la cataracte ; la distance étant d'environ quatre milles. L'épaisseur totale de la formation, à l'extrémité occidentale du lac Ontario, est évaluée à 614 pieds. Les seuls restes organiques qu'on en ait obtenus sont *Arthrophycus Harlani*, à la partie supérieure de la portion rouge à Ste. Catherine, avec une fucoïde non décrite, et *Lingula cuneata*, provenant du quarante-neuvième lot du canton de Niagara.

On a trouvé commode en Canada, pour des raisons qu'on donnera en décrivant la formation de Niagara, de limiter la formation do Clinton aux

couches qui sont au-dessous de la bande pentamerus, et de mettre cette bande dans la formation de Niagara. Sur la rivière Niagara, la formation de Clinton est ainsi limitée à quelques pieds, mais elle augmente graduellement en épaisseur en s'avançant vers le nord.

Thorold. En creusant le canal Welland, à Thorold, à environ sept milles vers l'ouest, la *grey-band* est un grès blanc à grains fins, dont le gisement est quelque peu irrégulier, et dont les lits s'amincissent et se terminent quelquefois en formes de coins. Quand ils sont assez épais ils fournissent d'excellents matériaux de construction. La masse entière a environ dix pieds d'épaisseur. Immédiatement au-dessus de cette bande la formation de Clinton apparaît, consistant en quatre pieds de schiste argileux bleuâtre et verdâtre, et présentant des fucoïdes sur les surfaces des lits, parmi lesquelles se trouvent de beaux spécimens d'*Arthrophycus Harlani*, spécialement près de la base. Les schistes ne présentent là aucun indice de lits fossilifères de minerai de fer.

A la carrière de M. Goodenow, à environ un mille et demi à l'ouest du village de Thorold, et immédiatement au-dessus de la *grey-band* qui a là dix pieds d'épaisseur, se trouvent les couches suivantes du terrain de Clinton dans l'ordre ascendant :—

	Pds.	*pcs.*
Schiste argileux vert bleuâtre,....................................	4	0
Calcaire gris bleuâtre, dont un pouce à la partie supérieure renferme de la pyrite de fer en grande abondance,...........................	2	9
Calcaire argileux gris bleuâtre, produisant du ciment hydraulique,.....	3	1
	9	10

Dans le voisinage d'Hamilton la *grey-band* a environ douze pieds d'épaisseur, et les couches de Clinton qui suivent, sont :—

	Pds.	*pcs.*
Calcaire bleu à lits minces, avec des séparations de schistes bitumineux,..	9	0
Calcaire bleuâtre à lits minces, un peu schisteux à la partie inférieure,..	3	6
Schiste vert, avec des lits minces et irréguliers de calcaire,............	19	0
Couches cachées, mais que l'on suppose être des schistes semblables,...	18	0
	49	6

Flamborough. Sur le chemin de Sydenham, aux seizième et dix-septième lots du premier rang de Flamborough West, près de Dundas, toute la formation paraît être encore plus épaisse. Voici les différentes parties de la section dans l'ordre ascendant :—

	Ps. ps.	*Ps. ps.*
Grès gris et blanchâtre, avec des taches ferrugineuses, en deux lits, formant la *grey-band*,..		8 6

	Ps. ps.	Ps. ps.
Grès minces gris schisteux, devenant jaunâtres à l'air, et divisés par des lits de schistes gris bleuâtres, contenant sous des fucoïdes, *Atrypa plano-convexa*, *Modiolopsis orthonota*, une nouvelle espèce de *Cyrtodonta*, et *Murchisonia subulata*,........................	0 11	
Grès calcaire gris compacte en deux lits, séparés par un schiste pyritifère mince; on voit en relief sur les surfaces exposées de petits nodules de pyrite de fer, des fucoïdes et d'autres fossiles, parmi lesquels sont *Stenopora fibrosa*, *Zaphrentis Stokesi*, des colonnes crinoïdales, *Heliopora fragilis*, *Ptilodictyo crassa*, *Phænipora ensiformis*, *Strophomena rhomboidalis*, *Orthis elegantula*, *Rhynchonella neglecta*, *Athyris naviformis*. *Atrypa plano-convexa*, et *Tentaculites distans*,...	1 9	
Calcaire gris bleuâtre foncé, quelquefois d'une teinte pourpre, se changeant à l'air en un rouge pâle; en lits séparés par des divisions de schiste gris bleuâtre; passant au noir et prenant quelquefois une couleur chamois, contenant entre autres fossiles *Stenopora fibrosa*, *Zaphrentis Stokesi*, *Heliopora fragilis*, *Ptilodictya crassa*, *Phænipora ensiformis*, *Rhinopora verrucosa*, *Fenestella prisca*, *Strophomena rhomboidalis*, *S. pecten*, *Orthis lynx*, *O. elegantula*, *Rhynchonello neglecto*, *Athyris noviformis*, *Atrypa reticularis*, *A. plano-convexa*, *Spirifero radiato*, *Modiolopsis orthonota*, une nouvelle espèce de *Cyrtodonto*, *Murchisonia subulata*, *Orthoceros*, *Calymene Blumenbachii*, et *Encrinurus punctatus*,..............	7 0	
Schistes argileux gris bleuâtre, avec des lits verts, et des couches minces de calcaire impur, qui renferment des fossiles semblables aux derniers. Les lits inférieurs sont marqués de petites taches vertes,..	8 0	
Schistes couleur de chamois, avec des bandes minces de calcaire renfermant *Stenopora fibroso*, une *Petraia* non déterminée, *Heliopora fragilis*, *Rhinopora verrucosa*, *Strophomena rhomboidalis*, *Orthis lynx*, *Atrypa reticularis*, *A. plano-convexa*, et *Athyris cylindrica*. On se sert des schistes désagrégés de cette division et de la précédente comme terre réfractaire,..........................	12 0	
Couches cachées,..	7 4	
Schiste calcaréo-argileux gris bleuâtre, avec des bandes argileuses,..	11 0	
Schiste calcaréo-argileux et arénacé vert et gris, avec des grès calcaires vers la partie supérieure. Les lits renferment quelques fossiles, parmi lesquels sont *Heliopora fragilis*, *Ptilodictya explanata* et deux ou trois espèces non déterminées de *Ctenodonto*,...	10 8	
Grès calcaire rouge en lits minces,..............................	1 0	
Schiste argilo-arénacé vert,......................................	2 0	
Schiste marneux rouge,..	4 0	
Roche calcaréo-arénacée ferrugineuse rouge, étant une hématite très terreuse, renfermant plusieurs fossiles. Parmi le nombre, avec l'addition de fucoïdes, sont *Stenopora fibrosa*, *Heliopora fragilis*, une *Rhynchonella* non déterminée *Avicula emacerata*, *A. rhomboidea*, une *Orthonoto* non déterminée, et *Dalmanites trisulcatus*. Dans l'équivalent de la même couche, au onzième lot du premier rang de ce canton, outre le plus grand nombre des espèces précédentes, on trouve *Rhinopora verrucosa*, *Ptilodictya explanata*, *Strophomena rhomboidalis*, *Rhynchonella neglecta*, *Avicula alato*, avec des espèces non déterminées de *Cyrtodonta*, de *Ctenodonta*, de *Murchisonia*, et d'*Orthoceras*. Ce lit-ci représente probablement celui du minerai de fer de Rochester,............	7 0	

	Ps.	ps.	Ps.	ps.
Roche calcaréo-arénacée ferrugineuse rouge, du même caractère que la précédente, devenant brun rougeâtre vers le haut, avec des divisions de schiste marneux rouge. Il se trouve dans le lit des coraux et des coquilles bivalves en assez grand nombre,....	1	8		
Schiste argileux rouge, avec des bandes et des taches vertes, et des bandes minces de calcaire rouge vert,........................	5	0		
Schiste argileux d'un vert pâle, avec trois bandes de calcaire,.......	5	0		
Schiste calcaire argileux et arénacé verdâtre, avec de minces divisions d'un schiste plus décidément vert,......................	1	3		
Grès calcaire d'un vert bleuâtre pâle, avec des nodules de pyrite de fer et des taches ainsi que des bandes ferrugineuses. Il se trouve dans ce lit des fucoïdes obscures, des coraux et des coquilles,....	1	9		
Grès calcaire d'un vert bleuâtre pâle, avec des divisions de schiste vert bleuâtre, marqué par des nodules de pyrite de fer et des taches ferrugineuses. Il y a une grande quantité de coraux, d'encrinites et de coquilles brisées vers le haut, ...	3	10		
Schiste argileux vert bleuâtre,..................................	1	3		
			92	5
			100	11

Les couches de cette section sont limitées par un escarpement très abrupt composé du terrain de la formation de Niagara, qui fait suite.

321—325.—BRACHIOPODES.







321.—*Rhynchonella rugosa* (Hall).
322.—*R.* ——— *camura* (Hall).
323.—*R.* ——— *cuneata* (Hall).
324.—*R.* ——— *brevirostris* (Hall).
325.—*R.* ——— *neglecta* (Hall).

Par cet escarpement on peut aisément les tracer de Flamborough West, dans une direction nord-est, à travers Flamborough East dans South Nelson. En entrant dans ce dernier canton, elles font un long détour vers le nord et suivent une direction générale un peu à l'ouest du nord, sur une

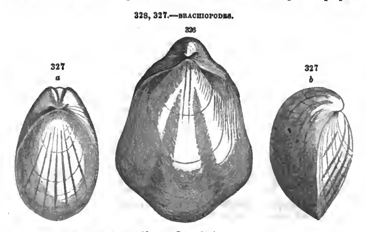
Collingwood.

distance de soixante-quinze milles de South Nelson à Collingwood. L'inclinaison des couches étant très petite, n'excédant probablement pas trente pieds par mille, l'affleurement des couches, particulièrement au sommet, présente une surface très échancrée, formant des baies profondes dans les vallées des cours d'eau principaux, où il y a de profondes ravines creusées dans le terrain au-dessus. Deux des échancrures principales se trouvent sur la rivière Crédit dans le canton de Caledon, et sur la Nottawasaga dans celui de Mono, entre lesquelles la limite des couches s'étend considérablement vers l'est dans les cantons d'Adjala et d'Albion. Il y a plusieurs échancrures plus petites au nord de cet endroit, dans les cantons de Mono et Mulmur, et de plus profondes sur les rivières Noisy et Mad dans

le comté de Nottawasaga. De Collingwood, l'affleurement principal se trouve vers le nord-ouest; mais il présente un enfoncement très profond, vers le sud, en remontant la vallée de la rivière au Castor, s'étendant presque jusqu'au milieu du canton d'Artémisia, et un autre dans la vallée de la rivière Bighead, dans les cantons de St. Vincent, Sydenham et Holland. Une troisième échancrure porte l'affleurement quelques milles sur la rivière Sydenham, qui coule à travers la ville d'Owen Sound, et de là dans la partie supérieure de la baie.

Bien qu'on puisse suivre ainsi aisément les couches de la formation de Clinton, par l'escarpement remarquable qui s'élève abruptement au-dessus d'elles, on ne les voit que rarement elles-mêmes, étant pour la plupart

328, 327.—BRACHIOPODES.



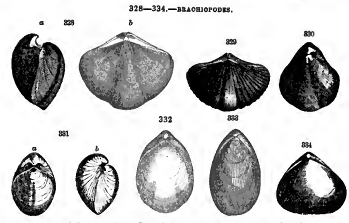
328.—*Pentamerus oblongus* (Somerley).
327.—*P.*——— *Barrandi* (Billings); *a*, vue dorsale; *b*, vue latérale.

du temps cachées par un talus de débris. La base de la série est presque aussi bien marquée que le sommet par la *grey-band*, qui sort de dessous les couches, et forme une terrasse basse, mais distincte.

On voit la *grey-band* par intervalles sur toute la distance depuis Flam- Grey-band. borough West jusqu'au canton de Mono, variant en épaisseur de dix à vingt pieds, mais gardant un caractère lithologique assez uniforme. Elle est exposée en beaucoup d'endroits dans les cantons de Nottawasaga et de Mulmur. Au vingt-quatrième lot du dixième rang du premier de ces cantons, elle atteint une épaisseur de trente-cinq pieds au-dessus desquels les couches du terrain de Clinton présentent un volume de quatre-vingt-douze pieds. On n'a cependant point encore observé la *grey-band* dans aucun des cantons à l'ouest de ceux de Nottawasaga et de Collingwood. Dans plusieurs endroits du canton de Sydenham on voit les lits minces des calcaires de la formation de Clinton reposer sur les schistes rouges et verts

de celle de Médina ; prouvant ainsi l'absence de la *grey-band* vers l'ouest, à moins que ce ne soit par lambeaux détachés. Ce grès, partout où il a été examiné, entre Queenston et Collingwood, est d'une couleur blanchâtre ou gris pâle, quelquefois rayé et moucheté de taches ferrugineuses. Il fournit toujours de bons matériaux de construction, et il est souvent très beau et bien facile à travailler. On l'a beaucoup exploité près d'Hamilton et de Dundas, à Waterdown, dans le canton de Flamborough East, ainsi que près de Georgetown dans le canton d'Esquesing ; et sa qualité est également bonne sur presque toute la distance de son affleure-

328—334.—BRACHIOPODES.



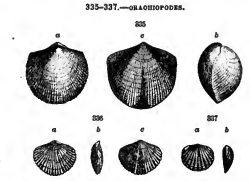
328.—*Spirifera radiata* (Sowerby) ; *a*, vue latérale ; *b*, vue dorsale.
329.—*S.*——*Niagarensis* (Conrad).
330.—*Athyris naviformis* (Hall).
331.—*A.*——*umbonata* (Billings) ; *a*, vue dorsale ; *b*, vue latérale.
332.—*A.*——*crassirostra* (Hall).
333.—*A.*——*cylindrica* (Hall).
334.—*A.*——*nitida* (Hall).

ment jusqu'au canton de Nottawasaga. Dans beaucoup d'endroits, vers le nord, il est assez pur et uniforme pour fournir de très bonnes pierres meulières, que l'on fait depuis Orangeville jusqu'au voisinage de Bowmore, dans le canton de Nottawasaga. Ces usages variés rendent la *grey-band* d'une grande importance économique dans cette région.

Owen Sound. On voit les parties supérieures de la formation de Médina au-dessous de la *grey-band*, dans plusieurs endroits le long de leur affleurement vers le nord, mais les parties inférieures étant très recouvertes d'alluvion, il n'est pas facile de tracer les limites de la base. L'épaisseur des couches diminue beaucoup dans cette direction ; et au vingt-quatrième lot du dixième rang de Nottawasaga, elles n'atteignent pas 200 pieds. Sous cette diminution de volume, elles paraissent cependant s'élargir plus qu'ailleurs, dans les

cantons de Collingwood, d'Euphrasia, de St. Vincent, et de Sydenham. Les marnes ronges, dans un état désagrégé, forment un excellent sol; sur une partie considérable de ces cantons, et dans beaucoup d'endroits de cette région on les voit dans leur gisement où le terrain est coupé par des fossés et des chemins, et dans les lits des ruisseaux. Dans ces cantons la formation de Clinton s'étend aussi plus qu'à l'ordinaire, et la bande ferrugineuse rouge qui en marque la partie supérieure se rencontre dans les affleurements, bien qne nulle part il ne s'y tronve assez de mincrai pour la rendre propre à l'exploitation. Au second lot des quatrième et cinquième rangs de St. Vincent, dans un lit de schiste bleuâtre, près du sommet de la formation, il y a des cristaux de gypse disséminés en qnelque abondance.

335–337.—BRACHIOPODES.



335.—*Atrypa reticularis* (Linnée); *a*, vue dorsale; *b*, voe latérale, et *c*, vue ventrale.
336.—*A.* ———*plano-convexa* (Hall); *a*, vue dorsale; *b*, vue latérale; *c*, vue ventrale.
337.—*A.* ———*hemispherica* (Sowerby); *a*, voe dorsale, et *b*, voe latérale.

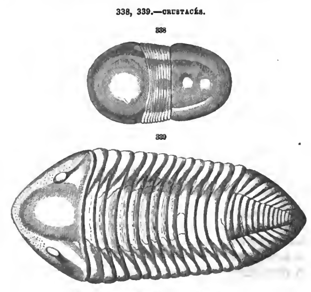
A Owen Sound, le terrain de Médina est limité en hant par environ vingt pieds de dolomie, qui constitue là la base de la formation de Clinton. Cette dolomie, qui est de couleur jaunâtre, et qui se change à l'air en un brun jaunâtre, contient en grande quantité quelques espèces de fossiles silicifiés, parmi lesquels sont nne *Petraia* non déterminée, *Strophomena rhomboidalis*, et un *Orthis* non nécrit ressemblant *P. testudinaria*. Entre elle et les calcaires massifs, qui sont classés dans la série de Niagara, la surface est couverte d'argile ronge. Les couches, d'où elle provient, représentent sans donte le lit de minerai de fer, et on les voit dans plusienrs endroits dans un circuit de trois milles. De la partie supérieure d'Owen Sound, les formations de Médina et de Clinton sont visibles presque tout le long du lac jusqu'au canton de Keppel, et dans le voisinage dn cap Commodore, on peut en mesurer l'épaissenr totale. Les couches de la formation de Hudson River forment là la base d'nne falaise, au-dessus de laqnelle les schistes verts du terrain de Médina présentont une

Owen Sound.

épaisseur de 109 pieds. Il y a sur ce terrain trente-six pieds de calcaire magnésien en lits minces de la formation de Clinton, entre lequel et l'escarpement abrupt supérieur du terrain de Niagara, il y a une épaisseur de 150 pieds. Dans ce volume, les couches sont partiellement cachées ; mais il y en a une partie considérable qui semble être des schistes rouges. La base de la formation de Clinton paraît traverser la baie de Colpoy à environ deux milles et un quart de son extrémité occidentale, laissant un mille et un quart pour l'épaisseur occupée par la largeur de la formation. De là, il semblerait que la pente des couches, en cette section, fût d'environ 120 pieds par mille.

Ces deux mêmes formations occupent les bords du lac des cantons d'Albemarle et d'Eastnor, à l'exception de la péninsule qui termine le cap Crocker. Ce cap est formé par les couches de Hudson River, et est domi-

338, 339.—CRUSTACÉS.



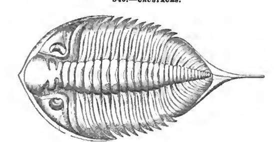
338.—*Bumastes Barriensis* (Murchison).
339.—*Homalonotus delphinocephalus* (Green).

né du côté de l'ouest par un grand escarpement à la base duquel se trouvent les deux formations. Le sommet du terrain de Médina disparaît au-dessous de l'eau au cap Dundas, tandis que celui de Clinton se continue à fleur d'eau au nord jusqu'au cap Chin, s'élevant au cap Gun, et à la pointe Hungcliff à une hauteur d'environ cent pieds.

Cabot's Head. A Cabot's Head, on voit le sommet même de la formation de Médina à fleur d'eau, surmonté par environ vingt-six pieds de dolomie,

semblable couleur à celle d'Owen Sound, et qui se change à l'air de la même manière ; elle lui ressemble encore en ce qu'elle renferme des fossiles silicifiées. Là, les espèces sont *Stenopora fibrosa*, *Favosites Gothlandica*, une espèce non décrite do *Diphyphyllum*, *Stromatopora concentrica*, *Strophomena rhomboidalis*, *S. pecten*, *Orthis Davidsoni*, *Atrypa plano-convexa*, avec des espèces non déterminées de *Murchisonia* et de *Pleurotomaria*. Sur la dolomie reposent 103 pieds de grès marneux rouges, partiellement marqués do bandes et de taches vertes, et interstratifiés de lits de schiste argileux rouge et vert, dont aucun ne dépasse six ou huit pouces d'épaisseur. Les lits argileux verts paraissent ne point contenir de matière calcaire, et les Indiens en font des pipes. Ces couches rouges et vertes sont suivies d'environ cinquante-cinq pieds de schistes calcaires argileux verts et de calcaires à lits minces et sont terminées par les calcaires massifs du terrain de Niagara.


340.—CRUSTACÉS.



340.—*Dalmanites limulurus* (Green).

A la base de la falaise composée des couches rouges, on rencontre des fragments détachés qui ressemblent fortement au minerai de fer hématite de Rochester. Ils sont marqués par *Heliopora fragilis* et *Ptilodictya explanata*, qui caractérisent ailleurs le minerai. Il paraîtrait que les couches rouges de Cabot's Head ne sont qu'un développement des lits ferrugineux qui sont au-dessous de la bande pentamerus à Flamborough West.

En s'avançant vers le nord-ouest, on trouve ces lits dans leur propre gisement sur la pointe nord-est de l'île au Cheval ou Fitzwilliam, et les dolomies sous-jacentes, sur une petite île, à environ une couple de milles plus au nord. De là les couches, entrant dans la grande Manitouline, Île Manitoulin s'avancent jusqu'au golfe Manitoulin, près de l'extrémité supérieure duquel elles sont exposées du côté de l'est, composant uno falaise d'environ quarante pieds de hauteur. Sur les lits qui sont au sommet, on trouve beaucoup de fossiles silificiés mis en relief par l'action atmosphérique. Ils comprennent là principalement les espèces de *Stenopora fibrosa*, une

W

Petraia non déterminée, *Strophomena rhomboidalis S. pecten*, une espèce non déterminée d'*Orthis*, *O. lynx* et *O. Davidsoni* avec *Atrypa plicatula*. Les couches rouges du terrain de Clinton, au-dessus, et de celui de Médina sous ces dolomies, sont recouvertes là ; mais à environ treize milles à l'ouest, sur le lac Tecumseh, un schiste marneux rouge, appartenant probablement à la formation de Clinton, est à découvert sur le rivage à la base des calcaires de Niagara.

Il est probable que la formation de Clinton s'étend sur toute la longueur de la grande Manitouline aussi bien que sur celle des îles Cockburn et Drummond, s'avançant à travers les différentes baies profondes qui échancrent ces îles du côté du nord. Sa position dans ces baies doit être un peu au nord de leurs parties les plus au sud, et en traversant la plus grande baie de la grande Manitouline, sa direction semblerait la transporter sous l'eau, non loin de l'île Barrie. La probabilité de la continuité de cette formation ou de celle de Médina est supportée par le rapport de la présence de couches rouges sur la rivière Sucker du côté du Michigan de la rivière Ste. Marie, presque vis-à-vis de l'extrémité méridionale de l'île St. Joseph. Ces couches rouges se trouveraient dans la direction de la formation de Clinton. Du lac Tecumseh vers l'ouest, cependant, c'est seulement par la position des couches de Niagara au-dessus, et de celles de Hudson River au-dessous, qu'on peut en inférer le cours, ainsi que celui du terrain de Médina, aucun affleurement appartenant à ces formations n'ayant encore été observé en Canada dans cette direction.

FORMATION DE NIAGARA.

New-York. Le terrain de cette formation dans l'Etat de New-York ne s'étend pas plus loin à l'est que le canton de Litchfield dans le comté de Herkimer, ne s'avançant qu'à quarante milles en deçà de l'extrémité des dépôts de Clinton dans cette direction. La formation apparaît d'abord dans cet endroit comme une masse de calcaire concrétionnaire de peu d'importance, bleuâtre foncé, renfermée dans des schistes de la même couleur. Les lits concrétionnaires qui n'ont que quelques pieds d'épaisseur, présentent une surface mamelonnée ; les élévations variant en diamètre de trois pouces à trois pieds.

Le volume de la formation s'accroît graduellement à mesure qu'elle s'avance vers l'ouest, et à Rochester elle atteint une épaisseur d'environ 180 pieds ; elle est formée là d'environ cent pieds d'un schiste calcaréo-argileux, bleu noirâtre très fossilifère, supportant environ quatre-vingts pieds de calcaire. Il est composé à la base de calcaire siliceux, d'un gris bleuâtre propre à des fins hydrauliques, suivi de calcaire semi-cristallin gris bleuâtre à lits minces, avec des divisions de schiste noir, auquel succède

un calcaire semi-cristallin d'un gris plus clair, contourné et concrétionnaire. Sur celui-ci repose un calcaire bitnmineux d'nn gris bleuâtre foncé à lits épais, avec des cavités irrégulières et des masses de silex, suivi d'un calcaire bitumineux gris brunâtre à lits minces, renfermant des nodules occasionels dn même minéral.

A Lockport et à Niagara, l'épaisseur dn schiste est évaluée par M. Hall à quatre-vingts pieds, et celle dn calcaire à 184 pieds. Le schiste renferme à la partie supérieure quelques lits de calcaire argileux, produisant un bon ciment hydraulique et constituant un passage à la pierre calcaire au-dessus. La partie inférieure de celle-ci consiste en une masse grise et de colonnes encrinales cassées cimentées, sonvent magnifiqnement panachées de ronge. A celui-ci succède un calcaire spathique gris à lits épais, suivi de lits de couleur plus foncée, sur lesqnels reposent un calcaire bitumineux brunâtre, spathique en bas, et marqué par la présence de sulphures de zinc et de plomb au-dessus. Le tont est couronné d'une série de lits calcaires schisteux d'un gris foncé à surfaces mamelonnées séparées par des lames minces de schiste bitnmineux. On s'est assuré qu'une grande partie de ces calcaires est magnésienne. Leur épaisseur totale est exposée dans le talus et dans le gouffre où se précipite les eaux du Niagara ; c'est pour cette raison que les géologues de l'Etat de New-York ont donné à ces terrains et aux schistes inférieurs le nom de gronpe de Niagara.

Base du terrain de Niagara.

Les schistes noir bleuâtre qui forment une division bien marqnée, dans l'Etat de New York, entre les formations de Clinton et de Niagara, ne peuvent la marqner que sur une courte distance dans le Canada. Ces schistes s'amincissent vers le nord et disparaissent, et il est à présent très difficile de les tracer dans cette direction. Nous proposons donc de joindre à la série de Niagara les deux bandes de calcaire qui sont au-dessous des schistes, et qni, dans l'Etat de New-York, constituent la partie supérienre de la formation de Clinton. Dans l'examen qu'on en a fait au Canada, on n'a pu découvrir aucun fossile dans ces deux bandes de calcaire, excepté à la partie supérienre, où elles se joignent an terrain de Niagara ; la bande supérieure en renferme une ou deux espèces qui sont considérées, dans l'Etat de New-York, n'appartenir qu'au dernier groupe. Il paraîtrait ainsi, à présent, n'y avoir aucune raison paléontologique pour laquelle ces calcaires ne pussent pas être considérés comme la base de la formation de Niagara, tandis que géographiquement ils présentent nn trait remarqnable snr nne distance considérable, et fournissent un moyen de décrire la distribution des deux formations.

Section de Thorold.

Les couches de Niagara, y compris ces calcaires, ainsi qu'elles sont exposées dans l'excavation dn canal Welland, près de Thorold, immédiatement après la formation de Clinton, sont comme suit, dans l'ordre ascendant :—

Pds. pcs.

1. Calcaire magnésien gris bleuâtre, avec des séparations de schiste calcaire bleuâtre. On observe de petits anneaux concentriques de décoloration autour de petites cavités enduites de spath de calcaire, lesquelles se trouvent généralement à la surface des joints verticaux, coupant les couches à angles droits. Les cercles sont communément assez grands pour traverser les plans de division de plusieurs lits. On y trouve en grande quantité *Pentamerus oblongus* et de *Stricklandia Canadensis*,.................... 10 0
2. Calcaire semi-cristallin gris grossier, avec des pyrites de fer et de cuivre disséminées dans la masse ; le lit contient beaucoup de fossiles parmi lesquels, sur le canal, sont *Atrypa reticularis*, *Rhynchonella cuneata*, et *Athyris cylindrica*,.................... 10 0

   Dans les cinq pieds supérieurs de ce lit, dans la carrière de M. Goodnow, à un mille et demi vers l'ouest, il y a des fragments d'une espèce non déterminée de *Rhodocrinus*, *Eucalyptocrinus decorus* et *Cyathocrinus ornatus*. On donne les deux dernières espèces comme caractéristiques du terrain de Niagara dans l'Etat de New-York.
3. Schiste bitumineux noir bleuâtre, avec des bandes de calcaire impur, renfermant des trilobites et quelques coquilles. Parmi les trilobites on trouve fréquemment *Dalmanites caudatus*. Dans quelques endroits il y a de minces bandes de gypse, donnant au schiste un aspect rubanné. On rencontre aussi quelquefois de petits nodules de gypse ainsi que des cristaux de pyrite de fer. Ce schiste constitue la base du groupe de Niagara de l'Etat de New-York,.. 55 0

   Gypse.
4. Calcaire bleuâtre argileux, produisant d'excellent ciment hydraulique, dont on s'est beaucoup servi dans la construction des écluses du canal Welland,.. 8 0

   Ciment hydraulique
5. Calcaire bitumineux bleuâtre foncé, fournissant dans quelque endroits des matériaux de construction, comme dans la carrière de M. Keefer à Thorold. Les surfaces supérieures et les inférieures des lits adjacents sont souvent unis par des joints ressemblant à une soudure, les parties formant ces joints ayant quelquefois deux pouces de profondeur, avec des côtés à colonnes verticales, communément enduites d'une pellicule mince de matière argileuse. On rencontre fréquemment dans ces lits des cristaux de galène qui contiennent beaucoup de fossiles. Où le terrain est coupé par le chemin de fer de Welland, à environ 200 verges du canal, dans la direction des couches, on trouve parmi ces fossiles *Stenopora fibrosa*, *Favosites Gothlandica*, *F. Hisingeri*, *Heliolites interstincta*, *Halysites catenulatus*, *Alveolites repens*, *Petraia calicula*, *Zaphrentis Stokesi*, *Z. Marcoui*, un *Diphyphyllum* non déterminé, *Stephanocrinus angulatus*, *Eucalyptocrinus decorus*, *Caryocrinus ornatus*, *Stromatopora concentrica*, une *Fenestella* non déterminée, *Leptæna transversalis*, *Strophomena rhomboidalis*, *S. pecten*, *S. profunda?* *Orthis elegantula*, *O. hybrida*, *Spirifera crispa*, *S. radiata*, *S. Niagarensis*, *Atrypa reticularis*, *Rhynchonella neglecta*, *R. cuneata*, *Athyris nitida*, *A. crassirostra*, *Cyrtena pyramidalis*, *Avicula subplana*, *Platyostoma Niagarensis*, *P. hemispherica*, *Acroculia Niagarensis*, *Calymene Blumenbachii*, *Encrinurus punctatus*, *Dalmanites caudatus*, *Homalonotus delphinocephalus* et *Bumastes Barriensis*,.. 8 0



	Pds.	pcs.
6. Calcaire magnésien d'un gris foncé et d'un gris clair, en lits variant de six à dix pieds d'épaisseur, formant une pierre à bâtir de la meilleure qualité. C'est une masse brisée d'encrinites cimentées ensemble avec quelques fossiles additionels, et qui contient dans quelques parties des géodes remplies de gypse aussi blanc que la neige,..	26	0
7. Calcaire bitumineux bleuâtre, pouvant très bien servir comme matériaux de construction, bien qu'inférieur à la masse précédente. Il renferme beaucoup de fossiles, principalement des coraux,..	7	0
	124	0

Cette section représente tous les lits du terrain traversé par le canal, jusqu'à la colline la plus élevée, près de Thorold ; mais il s'en faut à peu près quatre-vingt-dix pieds qu'elle atteigne le sommet de la série. En s'avançant vers l'ouest, le volume des schistes noirs diminue, tandis que celui des calcaires au-dessous augmente ; et dans le voisinage d'Hamilton et d'Ancaster, nous avons la succession suivante, dans l'ordre ascendant :— Section d'Hamilton.

	Ps.	ps.	Ps.	ps.
1. Calcaire magnésien d'un gris clair, jaunissant à l'air et renfermant *Pentamerus oblongus* en grande quantité,............	1	6		
Calcaire magnésien gris, avec des géodes de spath de calcaire à la partie inférieure, et des encrinites brisées à la supérieure,..	9	3	10	9
2. Schiste argileux et arénacé bleuâtre, avec des bandes de grès,	5	0		
Calcaire arénacé gris,..................................	3	5		
Schiste bleuâtre,..	1	0		
Calcaire argileux gris bleuâtre, avec des géodes de spath de calcaire, et probablement propre à fournir du ciment hydraulique,..	5	7	15	0
3. Calcaire blanchâtre, avec des géodes de spath de calcaire, contenant des nodules et des morceaux de silex en grande abondance,..			16	6
4. Schistes bitumineux noir bleuâtre, avec des bandes minces de calcaire renfermant des fossiles ; le schiste qui est en lames très minces, présente des surfaces convertes de matière bitumineuse, et on trouve quelquefois des nodules de silex dans le calcaire,..			6	0
5. Calcaire gris fortement bitumineux et déposé irrégulièrement,	5	0		
Calcaire magnésien gris rougeâtre, devenant gris jaunâtre à l'air, bitumineux en lits modérément minces, avec des divisions de schiste bitumineux. Le calcaire renferme disséminés dans sa masse des cristaux de galène associés avec du spath perlé. Ce calcaire-ci est équivalent au schiste noir bleuâtre 3, de la section précédente,....................	5	0	10	0

	Ps.ps.	Ps.ps.
6. Calcaire gris magnésien très dur et compacte,...............	3 0	
Calcaire magnésien bleuâtre, à la surface duquel il se forme de petits trous par l'action atmosphérique, et contenant de petits nodules de matière carbonisée ressemblant à de la houille,...	3 0	
Calcaires magnésiens compactes bleus et gris,...............	3 0	
Calcaire magnésien gris compacte,.........................	3 0	
Calcaire magnésien bleuâtre, à la surface duquel il se forme des trous irréguliers par l'action atmosphérique. La pierre renferme de petites masses de matière carbonisée comme la supérieure,......................................	3 0	
Calcaire magnésien compacte gris bleuâtre, présentant sous l'influence atmosphérique une surface trouée et raboteuse,..	5 0	20 0
		78 3

Blende et galène.

Les calcaires 5, qui sont au-dessus des schistes 4, forment la partie supérieure des hauteurs qui s'étendent entre les chutes du Niagara et le village d'Ancaster. Ils sont très bitumineux, et en plus grande partie magnésiens sur toute la distance ; ils abondent en beaux échantillons de sélénite, de célestine, de spath perlé, de blende et de galène. Il y a des cristaux de ce dernier minéral en plus ou moins grande quantité dans presque tous les calcaires, depuis la bande pentamerus jusqu'au sommet des lits supérieurs ; mais ils sont en plus grande abondance dans ces derniers, spécialement dans le canton de Clinton, près du village de Beamsville, où M. Lee a essayé, mais sans succès, d'exploiter ce que l'on supposait être un filon, sur un lot du huitième rang de ce canton qui appartient à M. R. Comfort. Le filon supposé, cependant, paraît être plutôt un des joints ouverts ou fissures, dans la direction de l'est à l'ouest, par lesquels ces pierres sont coupées en plusieurs endroits. Dans la localité en question, la fissure, qui est remplie par l'alluvion, est traversée par de petites crevasses, dont les parois sont garnies de cristaux de spath perlé et de galène. On voit aussi le minerai de chaque côté de la fissure principale et il est de plus disséminé dans tout le calcaire près de la fissure.

Flamborough West.

Au nord de cet endroit-ci, le schiste noir 4 continue d'avoir la même épaisseur qu'il a dans la dernière section, et il est reconnu au-dessus des lits qu'on a déjà décrits comme composant la formation de Clinton aux seizième et dix-septième lots du premier rang de Famborough West, près de Dundas (p. 330). Ces lits sont ainsi disposés dans l'ordre ascendant :—

	Ps.ps.	Ps.ps.
1. Grès magnésiens gris, renfermant *Pentamerus oblongus* en grande quantité et quelques autres fossiles, principalement des fucoïdes, outre une *Fenestella* et un trilobite non déterminé,.	1 0	
2. Calcaire magnésien bleu, en lits très unis et réguliers, dont les plus épais ont de seize à dix-huit pouces, séparés par du schiste gris bleuâtre ; on se sert du calcaire comme pierre à bâtir ; il est fossilifère et présente des fucoïdes, des joints		

	Pe.ps.	Pe.ps.	
crinoïdaux avec *Favosites Gothlandica*, et des espèces non déterminées de *Fenestella*, d'*Orthis* et de *Rhynchonella*,......	7 0		
3. Calcaire magnésien gris clair en un seul lit; on s'en sert comme matériaux de construction, et il est connu des maçons et des carriers sous le nom de bande de cinq pieds. Il renferme des fossiles, parmi lesquels sont les colonnes crinoïdales *Fenestella tenuis*, *Strophomena pecten*, *Orthis elegantula*, *Rhynchonella neglecta*, *Athyris naviformis*, *Atrypa reticularis* et *Spirifera radiata*,....................................	5 6	13 6	
4. Schiste calcaréo-arénacé gris bleuâtre, noir, passant au noir; dans le lit il est dur et solide, mais il se désagrége et se réduit en poussière quand il est exposé à l'air, à l'exception de quelques lits minces interstratifiés qui résistent à l'action atmosphérique. Parmi ses fossiles se trouvent des fucoïdes, *Stenopora fibrosa*, des fragments de crinoïdes, *Ptilodictya crassa*, *Rhincopora verrucosa*, *Retepora angulata*, *Fenestella prisca*, *Strophomena rhomboidalis* *S. pecten*, *Orthis elegatula*, *Rhynchonella robusta*, *R. neglecta*, *Athyris naviformis*, *Atrypa reticularis*, *Spirifera radiata*, et *Cyclonema obsoleta*. Dans le même lit, au onzième lot du premier rang de ce canton, se trouvent *Fenestella tenuis*, *Rhynchonella cuneata* et une *Platyostoma* non déterminée,..		6 0	Schistes noirs
5 Calcaire magnésien gris bleuâtre, principalement composé d'encrinites brisées. Les lits ont de trois à quatre pouces d'épaisseur, et sont séparés par de minces couches de schiste argileux couleur chamois. Ce calcaire fournit une très bonne pierre à bâtir, ainsi que de la chaux. Il renferme des fossiles, parmi lesquels sont des fucoïdes, *Stenopora fibrosa*, *Favosites Gothlandica*, *Zaphrentis Stokesi*, *Eucalyptocrinus decorus* et des fragments d'autres crinoïdes, *Strophomena rhomboidalis*, *S. pecten*, *Rhynchonella neglecta*, *Athyris naviformis*, *Atrypa reticularis*, *A. plano-convexa*, *Spirifera radiata*, *S*———? *Orthoceras undulatum* et *Calymene Blumenbachii*,	19 3		
6. Schiste argileux gris bleuâtre foncé; c'est une bande bien définie et qu'on peut suivre sur une certaine distance dans la direction des couches,..................................	1 0	20 3	
7. Calcaire gris et bleu, renfermant des bandes de silex blanches, couleur chamois et grises, parsemées de nombreux nodules de silex. Outre des fucoïdes, il renferme *Favosites Gothlandica*, des fragments crinoïdaux, *Ptilodictya crassa*, *P. ensiformis*, *Rhynchonella* et *Dalmanites caudatus*,..................	20 0		
8. Calcaire magnésien bitumineux brunâtre, avec de petits cristaux de galène disséminés dans la masse et quelques fossiles,...............	10 0		
9. Calcaire magnésien bitumineux gris en lits raboteux et irréguliers,..	5 0		
10. Couches cachées,..	5 0		
11. Calcaire magnésien bitumineux noir en lits irréguliers,.......	2 0		
12. Schiste bitumineux noir,............	1 0		
13. Calcaire magnésien très bitumineux, brun foncé, en lits minces et à surfaces raboteuses irrégulières,......................	2 0		
14. Calcaire magnésien bitumineux brun foncé, renfermant des cristaux de galène disséminés dans la masse,..............	5 0		

	Ps.	ps.	Ps.	ps.
15. Schiste fissile noir,....................................	2	0		
Les lits de 8 à 15 inclusivement, sont fossilifères et contiennent entre autres espèces, outre des fucoïdes et des crinoïdes en colonnes, *Strophomena rhomboidalis*, *S. pecten*, *Rhynchonella neglecta*, une nouvelle espèce d'*Athyris*, *Atrypa reticularis*, une espèce non déterminée de *Cyrtodonta*, *Encrinurus punctatus* et *Conularia Niagarensis*. Les équivalents de ces lits en Peak, du côté nord-ouest de Dundas, contiennent, outre ceux-ci, *Favosites Gothlandica*, *Orthis hybrida*, une *Lingula* non déterminée, *Athyris nitida*, *Spirifera bicostata*, *S. radiata*, *Pentamerus oblongus*, *Murchisonia subulata* et *Calymene Blumenbachii*.				
16. Calcaire magnésien noir très bitumineux, avec du schiste noir à la partie supérieure et de nombreux fossiles,............	3	0		
17. Calcaire magnésien bitumineux noir foncé,..........	2	0		
18. Calcaire schisteux bitumineux noir,......................	1	0		
19. Couches cachées,....................	2	0		
20. Calcaire magnésien noir bitumineux avec des fossiles obscurs dans la partie inférieure,................................	8	0		
21. Calcaire schisteux gris foncé en lits minces, avec une bande occasionelle de six pouces d'épaissenr,....................	4	6		
22. Schiste bitumino-arénacé brun foncé, renfermant des fossiles,	0	6		
23. Calcaire bitumineux brunâtre avec des divisions et des lits minces de schiste bitumineux d'un brun foncé,.............	15	0	88	0
Dans les lits, de 16 à 23 inclusivement, les fossiles, outre des colonnes de fucoïdes et de crinoïdes, se trouvent, entre autres fossiles, *Strophomena rhomboidalis*, *Rhynchonella neglecta*, une nouvelle espèce d'*Athyris*, *Atrypa reticularis*, une *Cyrtodonta* non déterminée et *Encrinurus punctatus*.				
			127	9

Dans cette section on suppose que le schiste noir des chutes du Niagara est représenté par le lit 4, au-dessous des calcaires encrinaux massifs 5, mais il n'offre aucun caractère remarquable dans la forme de la surface.

Dundas. Les terrains de la section dans le voisinage de Dundas, cependant, forment deux terrasses distinctes. L'escarpement inférieur, et le mieux défini, présente les couches sous la bande de calcaire siliceux 7, qui couronne le précipice à Flamborough West. L'escarpement inférieur, composé des calcaires magnésiens bitumineux de couleur foncée et des lits qui les accompagnent, s'élève plus graduellement dans une succession de marches se terminant au sommet par un grand plateau.

De Flamborough East, en tirant vers le nord, les lits massifs de calcaire encrinal 5, qui passent sous la bande siliceuse, forment la crête de l'escarpement inférieur et paraissent s'accroître graduellement en épaisseur dans cette direction. A la ferme de M. McNaughton, au septième lot du septième rang de Nassagaweya, il y a un précipice vertical qui a en quelques endroits cent pieds de profondeur. Il est couronné par la bande encrinale, tandis que le lit à pentamerus est probablement

à la base ; mais bien que la position stratigraphique du schiste noir soit ainsi dans la falaise, on ne l'y a point encore aperçu. Presque toute la masse du terrain paraît être un calcaire gris clair qui devient jaunâtre à l'air, présentant communément une surface noire dans la falaise, due à la présence de petits lichens. Une grande quantité paraît être magnésienne, et la majeure partie abonde en encrinites. Il est très bon comme pierre à bâtir, mais il paraît trop poreux pour qu'on puisse s'en servir comme marbre. Quelques-uns des lits fournissent de bonne chaux, et ceux-ci contiennent probablement une quantité plus petite de magnésie. Bien que la base du calcaire soit cachée par un talus de débris, sa proximité est indiquée par d'abondants ruisseaux qui sortent tout le long de l'affleurement, surtout des lits plus argileux au-dessous, jaillissant au travers des débris, et déposant dans leur cours une grande quantité de tuf.

Dans une tranchée faite pour la construction du chemin de fer du Grand-Tronc à Limehouse, sur un tributaire du Crédit, au vingt et unième lot du sixième rang d'Esqnesing, on voit la base du calcaire de Niagara reposer sur les lits de la formation de Clinton. Elle n'a là qu'une épaisseur de trente-quatre pieds, un peu plus d'un tiers de ce qu'elle a à Flamborough West. Elle consiste en dix pieds de schiste bleuâtre reposant sur la *grey-band* comme base, et au-dessus il y a sept pieds de schiste rouge qui représente le lit de minerai de fer. Ensuite viennent huit pieds de schistes bleuâtres suivis de neuf pieds de chaux hydraulique. Ce lit de chaux hydraulique repose sur un lit mince de schiste arénacé avec une veine d'argile sablonneuse rougeâtre, renfermant des cristaux de pyrite de fer et supportant un calcaire gris clair partiellement magnésien, appartenant au terrain de Niagara, dont vingt-sept pieds seulement sont exposés dans la tranchée. On n'a pas vu là le caractéristique *Pentamerus oblongus*. Les espèces qu'on a observées sont *Strophomena pecten*, un *Ischadites* allié à *I. Kœnigi* (le premier exemple du genre sur ce continent), et *Calymene Blumenbachii*. **Esquesing.**

La rivière Crédit, dans Caledon, est flanquée des deux côtés de rochers du calcaire de Niagara, d'une hauteur de cent pieds dans quelques endroits ; ces rochers, en remontant la vallée, se rencontrent au neuvième lot du quatrième rang de ce canton, près de Bellefontaine, et constituent un précipice en forme de croissant sur lequel la rivière tombe en cascade. Dans la vallée de la Nottawa, il se trouve de pareils rochers, et à Orangeville quelques parties de la roche d'un blanc jaunâtre peuvent assez bien se polir et produire un marbre très utile. Les rochers se continuent à travers les cantons de Mulmur et de Nottawasaga ; et au vingt-quatrième lot du douzième rang de ce dernier canton toute la masse de ce calcaire, jusqu'à la partie supérieure de cet escarpement, est d'environ 160 pieds d'épaisseur. Autant qu'on l'a pu voir, sa couleur paraît être grisâtre à la base, prenant graduellement une couleur chamois ou un **Rivière Crédit.**

blanc jannâtre. La plus grande partie de ces lits a des bandes de ces deux couleurs. La pierre, qui est magnésienne, est plus dure dans la partie inférieure que dans la supérieure, et paraît être encrinale sur la plus grande partie de l'épaisseur, les encrinites étant en très grande abondance vers le hant. Elle conserve les mêmes couleurs et les mêmes caractères le long de ce qu'on appelle la chaîne de la Montagne-Bleue, à travers le canton de Collingwood jusqu'au point où la montagne s'approche le plus près du lac Huron, et il est probable que jusqne là la formation ne diminue pas de volume.

Artémisia. Dans la vallée de la rivière au Castor (dans Euphrasia et Artémisia), le même calcaire a nne épaisseur d'au moins 120 pieds. A l'extrémité supérieure de la vallée au vingt-sixième lot du dixième rang d'Artémisia, le courant tombe dans un précipice de soixante-dix pieds de ce calcaire. Coulant de là un peu à l'est du nord, il est flanqué des deux côtés de hauts escarpements de la pierre qui se séparent graduellement l'un de l'autre, laissant entre eux une belle et fertile vallée, qui, sur nne distance d'environ huit milles, atteint une largeur de trois milles. Dans plusieurs endroits leur escarpement devient perpendiculaire ; et dans un précipice à droite de la vallée, vers le dixième lot du troisième rang du canton d'Euphrasia, il se présento quarante-sept pieds de cette pierre, constituant un seul lit massif sans plans de division. La pierre a comme auparavant une couleur chamois pâle ou blanc jaunâtre, et les parties exposées à l'action atmosphérique présentent des encrinites et des coraux obscurs.

L'escarpement du côté ganche de la vallée se continue vers le nord jusqne dans le canton de St. Vincent, et alors il se retourne brusquement vers l'ouest, s'avançant dans cette direction sur un espace de dix milles du côté droit ou méridional de la vallée de Big Head River, qui en reçoit plusieurs tributaires. Sur le côté gauche de ce cours d'eau jusqu'à Owen Sound, le calcaire constitue une haute élévation formant un grand plateau, situé principalement dans le canton de Sydenham, et présentant vers le nord-est un escarpement vertical. La partie encrinale du calcaire est très bien exposée au sommet, tandis que le caractéristique *Pentamerus oblongus* se trouve de chaque côté à la base, au premier rang du canton de South Sydenham.

Sydenham. Les deux rivières qui se jettent dans l'anse d'Owen Sound, la Potawatamie, venant du sud-ouest, et la Sydenham, du sud, tombent en cascades de vingt et de cinquante pieds de hauteur respectivement, formées de la partie inférieure de ce même calcaire, dont la base est de vingt à trente pieds au-dessous des chutes. Au trentième lot du second rang du canton de Derby, l'escarpement qui s'avance entre ces deux chutes, présente une hanteur de soixante pieds, à la base duqnel se trouve un lit renfermant beaucoup de coraux. Parmi les espèces sont *Favosites Gothlandica*, *He*

liolites interstincta, *Syringopora reteformis*, *S. Lyelli*, *Halysites catenulatus*, et *Zaphrentis Stokesi*, et *Pentamerus oblongus*.

La pierre de l'escarpement de ce voisinage fournit d'excellents matériaux de construction. A environ deux milles E.S.E. de la ville d'Owon Sound, il y a des couches non exploitées d'un gris blanc ou pâle, dont les lits supérieurs ont de deux à quatre pieds d'épaisseur et les inférieurs parfois plus de douze. Le lit supérieur pourrait fournir une carrière presque inépuisable d'une très belle et très bonne pierre. Les lits inférieurs fourniraient aussi des matériaux de construction ; mais se trouvant à la base d'un précipice abrupt, on ne peut pas les exploiter aisément. De grands blocs détachés entourent l'escarpement, et on pourrait s'en servir pendant longtemps. A environ un mille et demi en remontant la rivière Sydenham, on a exploité des lits inférieurs de cet escarpement de belles pierres pour la construction du phare sur l'île de Griffith. Le chemin au sud d'Owen Sound sur la ligne entre les cantons de Sydenham et de Derby, traverse la base du calcaire à environ un mille et demi de la ville. Après une pente rapide sur la partie inférieure de l'escarpement, il s'élève graduellement sur une certaine distance et atteint ce que l'on considère le sommet de la formation au sixième lot ; l'épaisseur totale est d'environ 150 pieds. Owen Sound.

A travers toute la péninsule occidentale le sommet de la formation de Niagara est si recouvert par le terrain d'alluvion, qu'il serait très difficile de la tracer avec quelque degré de précision, ou bien de joindre d'une manière intelligible les affleurements dispersés des couches do Niagara vers l'ouest avec la pierre de l'escarpement inférieur, si l'on n'était aidé par l'affleurement du terrain suivant. Au-dessus de l'extrémité orientale de la crête de Niagara et d'Hamilton, la limite supérieure de la formation atteint probablement la partie inférioure du ruisseau Chippewa ; et passant par Port Robinson, sur le canal de Welland, elle peut traverser le chemin ontre Hamilton et Port Dover, à environ trois milles d'Hamilton. On n'est cependant pas encore cortain du lieu où elle se replie sur l'anticlinalo de Dundas, parce qu'il n'y a aucun affleurement sur l'axe. La partie supérieure de la formation la plus à l'onest, au sud de l'anticlinale, se trouve près d'Ancaster ; et du côté opposé la plus à l'ouest est à environ deux milles au nord d'Ancaster au troisième lot du premier rang de Flamborough West. On peut inférer, d'après la direction do la formation de chaque côté de l'anticlinale, et de la forme dn pays, que son sommet se replie sur l'axe de l'anticlinale sur la ligne entre les cantons d'Ancaster et de Beverley, vers le trente-quatrième lot. Anticlinale de Dundas.

En s'avançant vers le nord on trouve que l'escarpement supérieur de la section de Flamborough West se transforme en une plaine et disparaît. On voit, cependant, des schistes noirs et des calcaires, tels qu'on les rencontre an sixième rang du canton de Nassagaweya, sur le chemin de

fer du Grand-Tronc, éloignés de trois à quatre milles du bord do l'escarpement inférieur, qui est le principal. Il est probable que toute la formation est transportée vers l'ouest dans un éperon étroit, sur l'axe d'une petite anticlinale. Les effets de ce transport sont visibles dans le voisinage de Rockwood sur l'Eramosa, affluent de la Speed, au quatrième lot du quatrième rang du canton d'Eramosa, où il y a une grande quantité de la formation supérieure exposée. D'un côté de l'ondulation, les couches s'inclinent presque vers le nord, sous un angle de dix degrés, et de l'autre presque vers le sud, sous un angle de douze degrés. L'axe de l'ondulation se dirigerait ainsi vers l'ouest, et serait presque à angles droits avec la direction générale des couches dans cette région. L'ondulation paraît ainsi être une petite crête descendant la pente générale des couches et ne produisant que peu d'effet dans leur distribution. Il y a des affleurements du terrain des deux côtés du cours d'eau dans des falaises verticales. La partie inférieure comprend presque quatre-vingts pieds de dolomie, dans laquelle les plans de division de stratification paraissent manquer. Elle renferme uno grande quantité d'encrinites brisées et do coraux, associés avec d'autres fossiles. Parmi les espèces sont *Favosites Gothlandica*, *Halysites catenulatus*, des crinoïdes en colonnes, *Rhynchonella cuneata*, *R. camura*, *Spirifera Niagarensis*, avec des espèces non déterminées de *Fenestella*, *Avicula*, *Bellerophon*, *Orthoceras* et *Cyrtoceras*. Sur cette masse reposent environ vingt pieds de dolomie couleur chamois, renfermant des nodules et des morceaux de silex; ceux-ci sont suivis d'environ cinq pieds de schiste calcaire semi-bitumineux alternant avec du calcaire très bitumineux d'un brun foncé. On voit aussi des coraux dans quelques-uns de ces calcaires, et l'on trouve assez souvent des cristaux de galène, et dans le calcaire et dans le schiste. En exploitant la dolomie au-dessous des schistes de cette localité, on a trouvé une petite veine de galène qu'on a suivie sur une distance de quinze à vingt pieds dans un des lits où le minerai paraissait renfermé. Elle était accompagnée de veines plus petites renfermant le même minéral, lesquelles se séparaient de la principale à des distances irrégulières, mais on a exploité toute veine sans aucune apparence d'une plus grande quantité do minerai.

Rockwood.

On a ouvert des carrières dans les masses supérieures et dans les inférieures de ce calcaire magnésien, dont on s'est servi pour construire le viaduc sur l'Eramosa, pour le chemin de fer du Grand-Tronc. Celui qui provient de la partie supérieure paraît moins poreux que celui de l'inférieur et de meilleur couleur pour les travaux d'architecture, mais tous deux sont d'excellente qualité, et probablement de bonne durée. Il se trouve des cavernes à la base de la masse inférieure; l'une d'elles s'étend à environ cent pieds sous la falaise, et sur une largeur d'environ quarante pieds. Elle a une hauteur de dix-huit pieds à l'entrée, mais elle diminue irrégulièrement jusqu'à devenir nulle à la distance qu'on vient de



mentionner ; il y a un passage dans chaque coin ; l'un d'eux, dit-on, conduit à un grand espace plus loin, d'où commencent d'autres passages. Le haut de la caverne est parsemé de petites incrustations de stalactites.

De Rockwood, en allant vers l'ouest, la surface de la région s'abaisse dans la même proportion que la pente des couches ; de sorte que, en arrivant à Guelph, nous aurions encore près de la surface les lits de Rockwood où des couches qui n'en sont pas éloignées. Il y a des affleurements à environ cinq milles vers le sud-ouest de Rockwood à l'auberge de McFarlane, au second lot du troisième rang de la division C, de Guelph. Ils se composent d'environ six pieds de schistes bitumineux noirs et de calcaires, semblables aux lits supérieurs à Rockwood, suivis dans l'ordre ascendant par la section suivante, dont les trois derniers pieds appartiennent à la formation de Guelph :— Guelph.

	Pds.	pcs.
Calcaire fortement bitumineux d'un brun foncé, probablement magnésien, en lits d'environ un pied chacun,....................	4	0
Calcaire bitumineux d'un brun foncé, dur, cassant, et presque compacte, en plusieurs lits, la couleur est d'un degré plus clair que celle des lits précédents,..................................	2	0
Calcaire magnésien bitumineux granulaire d'un brun foncé,........	6	6
Calcaire magnésien d'un blanc jaunâtre ; il renferme *Halysites catenulatus*, un *Zaphrentis* non déterminé, et des impressions imparfaites de quelques coquilles non déterminées,..................	3	0
	15	6

Du côté du nord de l'anticlinale le sommet du terrain de Niagara paraît se diriger de Rockwood vers le côté de l'est du canton d'Erin, entre lequel et celui de Mulmur; on peut seulement par l'affleurement de la formation supérieure en déterminer la limite occidentale. C'est principalement par la même marque qu'on peut la tracer entre les cantons de Mulmur et d'Owen Sound, mais dans cette région, il y a moins d'alluvion, et les couches supérieures de la série sont plus fréquemment exposées.

L'escarpement formé par le calcaire de Niagara, dans le canton de Derby, paraît à environ deux milles à l'ouest de la ville d'Owen Sound ; et entre cette position et la baie de Colpoy, il fait un contour vers les hauteurs au-dessus du cap Commodore, suivant une ligne qui se conforme assez bien aux accidents de la côte, mais qui présente une courbe moins saillante. La base du calcaire vient dans la baie de Colpoy, et la traverse, probablement, à environ deux milles et un quart de sa partie supérieure, *bight*. De là il se continue assez près du côté nord de la baie, tandis que l'escarpement s'élève graduellement, selon la carte de Bayfield, à une hauteur de 350 pieds au-dessus du niveau du lac Huron dans la colline, *bluff*, vis-à-vis de l'île Hay, à 300 pieds dans la colline suivante et à 200 pieds au cap Bords du lac Huron.

Paulet. La formation de Clinton occupe peut-être cent pieds à la base de l'élévation la plus au sud, et on la voit dans la seconde, mais le sommet de la formation vient au niveau de l'eau à l'extrémité du cap Paulet. Les falaises le long de la côte, depuis le cap Chin Tong, sont tout à fait formées par l'escarpement de Niagara, et elles varient en hauteur de 130 à 150 pieds, étant souvent presque verticales. Le calcaire dont elles sont composées a une couleur qui approche du blanc ; les lits sont massifs, et la majorité d'entre eux paraissent être magnésiens. Ces falaises pourraient fournir une quantité inépuisable de matériaux de construction. Le calcaire abonde en coraux. Des masses qui sont tombées de la falaise à la baie Isthmus, contiennent *Favosites favosa*, *Halysites catenulatus*, *Syringopora reteformis*, et des espèces non déterminées de *Diphyphyllum* et de *Strophomena*, avec *Pentamerus oblongus*. La dernière espèce nommée paraît être aussi en place dans les lits au niveau du lac.

Cabot's Head. On a trouvé que le sommet de la falaise, à Cabot's Head, était de 324 pieds au-dessus du lac ; 180 pieds de cette hauteur, à la base, sont occupés par la formation de Clinton, ne laissant que 140 pieds de la formation de Niagara dans l'escarpement. Dans la section transversale que présente la côte entre Cabot's Head et le cap Hurd, on trouve cependant des parties plus élevées de ce terrain. La côte intersecte les couches obliquement ; mais d'après la position où la base du calcaire vient sur le lac, la distance de là aux couches du cap Hurd serait, à angles droits avec la direction des couches, d'environ douze ou treize milles. La pente des couches est de deux milles et demi, ou d'environ trente-sept pieds par mille, sur toute l'épaisseur du calcaire, et pourvu que le plongement fût constant, elle serait d'environ 450 pieds. Il est probable cependant, que la pente diminue vers la partie principale du lac ; ce fait pourrait en réduire considérablement l'épaisseur, et quelques parties des couches peuvent aussi appartenir à la formation suivante. La roche est d'un blanc jaunâtre et devient grise à l'air. Elle est divisée en lits massifs, dont plusieurs ont de neuf à dix pieds d'épaisseur. Ils sont coupés en formes rhomboïdales par deux systèmes de lignes parallèles, l'un dans la direction N. 85° E. et l'autre S. 29° E. Quelques-uns des lits les plus épais paraissent être une masse de coraux dont la plus grande partie présente un extérieur raboteux et irrégulier. De grands blocs de cette roche, quelques-uns de cinquante tonneaux de pesanteur, sont tombés de la falaise et sont parsemés le long du rivage. Parmi les fossiles qu'ils contiennent sont *Favosites Gothlandica*, un *Diphyphyllum* non déterminé, *Pentamerus oblongus*, avec des espèces non déterminées de *Pleurotomaria*, de *Murchisonia* et d'*Orthoceras*, tandis que dans les lits en place, près du cap Hurd, on trouve *Stromatopora concentrica* et *Pentamerus oblongus*.

Cap Hurd. Il paraît probable que la direction de la côte, de la pointe au Chef au cap Hurd, distance de cinquante milles, est très rapprochée de la direction

des couches ; mais on ne sait point encore si la côte ne renferme pas quelque partie de la formation suivante. La roche, sur toute la distance, est un calcaire magnésien semi-cristallin blanchâtre, présentant au port Tobermorey, île Lyell, à l'embouchure de la rivière aux Sables, près de la pointe au Chef, et dans d'autres endroits, *Pentamerus oblongus*, plusieurs espèces non déterminées de *Rhynchonella Murchisonia*, et de *Pleurotomaria*, *P. Huronensis*, des espèces non déterminées de *Cyrtoceras* et d'*Orthoceras*, outre *O. undulatum*. La rivière Rankin se jetant dans la rivière aux Sables (nord) sert d'écoulement à une chaîne de lacs qui, avec la rivière qu'on a nommé la première, coulent dans une vallée parallèle au lac Huron sur une distance de dix milles, n'en étant éloignée que de deux milles. Un escarpement bas occupe le côté oriental de la vallée ; mais nous n'avons pas encore été capable de nous assurer s'il fournissait une preuve plus évidente du vrai sommet du terrain de Niagara que celle qui est formée par la côte.

Il y a des couches presque entièrement semblables à celles du calcaire de Niagara, de la péninsule qui se termine à Cabot's Head et au cap Hurd, dans toutes les îles Manitoulines, dont elles occupent la plus grande partie, à l'exception de l'île St. Joseph. Ces calcaires s'avancent au sud des grandes îles Manitoulines, Cockburn et Drummond, et forment la côte du lac Huron, de la péninsule septentrionale du Michigan jusqu'à la baie Martin. La plus grande largeur de la formation est sur la grande Manitouline, où elle a environ dix-huit milles. Le calcaire dans cette partie de son cours présente, comme dans d'autres endroits, de hardis escarpements. Il forme sur le lac, ainsi que dans les cinquante milles depuis la pointe au Chef jusqu'au cap Hurd, une côte rocailleuse d'une grande aspérité et des bas-fonds qui s'étendent à des distances considérables, en conséquence de son peu de plongement, rendant la navigation un peu dangereuse. Les fossiles dans cette rangée d'îles paraissent consister principalement en coraux, et il y a peu de différence entre eux et ceux qu'on a déjà mentionnés sur la terre ferme. Du côté sud et à l'extrémité occidentale de l'île Drummond, on rencontre *Favosites Gothlandica*, *F. Hisingeri*, *Halysites catenulatus*, un *Alveolites* non déterminé, *Stromatopora concentrica*, *Zaphrentis Stokesi*, *Atrypa reticularis*, *Pentamerus oblongus*, avec des espèces non déterminées d'*Orthis*, *Pleurotomaria* et *Orthoceras*. Manitoulines.

Les îles au Cheval ou Fitzroy, Coves, Flower Pot et plusieurs autres, entre la grande Manitouline et le cap Hurd, appartiennent à la formation de Niagara. Dans l'île Coves, les roches sont creusées en différentes formes fantastiques, tandis que l'île Flower Pot prend son nom de deux petits pilliers verticaux, plus grands vers le haut que vers le bas qui sortent de l'eau tout près. Leurs formes sont produites par l'action de l'eau et peut-être de la glace.

Toute l'épaisseur des calcaires massifs de la formation de Niagara est caverneuse ; des fissures usées laissent pénétrer de l'eau à la surface, et dans quelques endroits de grands cours d'eau s'échappent du pied de l'escarpement. Le lac Tecumseh dans la grande Manitouline, dans le voisinage de Manitouwaning, a une superficie d'environ quarante-cinq milles, à une hauteur de 155 pieds au-dessus du lac Huron. Tandis que son seul affluent visible est un petit cours d'eau, il en sort assez pour former trois grands ruisseaux qui en découlent du côté du sud, de l'ouest et du nord. Le premier se jette dans le lac Huron près de la baie Michel au sud de l'île ; le deuxième, qui sort du lac Tecumseh à son extrémité occidentale, fournit de l'eau à une succession de petits lacs et se jette dans la baie Beaufort ; tandis que le troisième, coulant au nord, alimente deux petits lacs et se termine dans la baie Shequanandod. On dit qu'il y a un autre grand lac qui occupe une portion de l'île entre la baie Beaufort et Bayfield Sound ; mais, comme on ne l'a pas encore examiné, on n'en peut pas dire l'étendue ni la hauteur. Il serait assez probable que ces deux lacs fussent en communication l'un avec l'autre par un canal souterrain, et ainsi les eaux du lac Tecumseh pourraient être fournies par une grande partie de l'île.

Sources et cavernes.

Au douzième lot du douzième rang du canton de Derby, il sort une fontaine de la base de l'escarpement du calcaire, avec une quantité d'eau suffisante pour faire marcher un moulin qui est situé à moins de cinquante pieds de la roche. Il y a encore une autre fontaine semblable au onzième lot du même canton, et il se trouve une caverne creusée par l'eau au douzième lot du second rang du canton de Mono. Là, une branche de la rivière Nottowa tombe en une série de cascades de près de soixante pieds de hauteur sur les bords de lits massifs presque horizontaux de calcaire couleur chamois pâle qui est rempli d'encrinites obscurs ; elle fait une chute finale sur un lit fossilifère. Immédiatement au-dessous de la dernière chute cette pierre est creusée en une caverne, qui a une longueur d'environ cinquante pieds, et une hauteur de douze pieds à l'entrée ; cette hauteur diminue graduellement jusqu'à ce que le haut et le bas se joignent à une distance de vingt-cinq pieds. Il y a des stalactites de deux pieds de longueur et six pouces de diamètre, à la partie supérieure, et au bas des stalagmites qui y correspondent.

FORMATION DE NIAGARA SUR LE LAC TÉMISCAMANG.

Bassin septentrional.

A environ 150 milles au nord-ouest de la partie la plus rapprochée de la formation de Niagara, ainsi qu'on l'a décrite plus haut, on trouve des pierres apparemment de la même époque sur le lac Témiscamang. Elles appartiennent proprement au grand bassin fossilifère en connexion avec la baie d'Hudson, dont elles sont probablement un lambeau détaché. Comme elles

sont cependant la seule partie des couches fossilifères au nord des montagnes laurentiennes que nous ayons examinées, nous les mentionnons à présent en connexion avec le terrain de Niagara du bassin méridional. Sur le lac Témiscamang, il y a un manque de conformité entre elles et les conglomérats schisteux et les calcaires du terrain huronien, sur lesquels elles sont situées. L'absence de toutes les couches siluriennes inférieures en place, non-seulement sur ce lac, mais partout où l'on a observé les couches du bassin septentrional, corrobore déjà l'évidence fournie par la formation de Potsdam,—que pendant la période silurienne, les terrains laurentiens et huroniens, au nord, étaient au-dessus de la mer. Il faut remarquer qu'au lac Témiscamang on trouve, sur le calcaire de Niagara, des fragments angulaires détachés de dolomie ressemblant à celle de la formation de Birdseye et Black River, de Lacloche et du lac Nipissing, et renfermant *Strophomena alternata*, des espèces de *Maclurea* semblables à *M. magna*, et *M. Atlantica*, *Orthoceras anceps* et *O. proteiforme*. On n'a point encore découvert d'où proviennent ces fragments.

Absence du silurien inférieur.

Dans cette partie septentrionale de sa distribution la portion de la formation de Niagara est généralement arénacée et très souvent un conglomérat qui contient de grands cailloux, des fragments et fréquemment de grands galets du terrain sous-jacent. Sur le côté occidental du lac, à environ quatorze milles de l'extrémité supérieure, la base des dépôts consiste en grands galets et en fragments du grès inférieur, renfermés dans une pâte fossilifère calcaréo-arénacée ; quelques-unes des masses ainsi encloses ont neuf pieds de diamètre. Près de là, on voit les couches du grès huronien, dans lesquelles il y a de grandes crevasses et des fissures usées qui sont remplies de ciment fosssilifère. Les lits conglomérés inférieurs sont en effet une collection de grands blocs de grès qui se trouvaient directement sur les couches d'où ils provenaient, quand ils furent enveloppés dans la formation de Niagara. Il est évident que la submersion doit avoir été soudaine à cette époque.

Base de la formation de Niagara.

Plus haut dans la série la roche est un calcaire gris clair blanchissant à l'air. Les lits varient en épaisseur de quelque pouces à deux ou trois pieds, et sont en quelques endroits interstatifiés de schistes calcaires verts. Quelques-uns des lits les plus durs abondent en silex, plusieurs d'entre eux sont très fossilifères, et les restes organiques sont souvent remplacés par la silice. Parmi les fossiles sont *Favosites Gothlandica*, *F. favosa*, *Halysites catenulatus*, *Syringopora verticillata*, un *Cystiphyllum* non déterminé, *Stromatopora concentrica*, des colonnes crinoïdales en abondance, une espèce non déterminée d' *Orthis*, un grand nombre de *Pentamerus oblongus*, *Atrypa reticularis*, deux espèces non déterminées de *Pleurotomaria*, et *Discosorus* (*Orthoceras*) *conoides*.

L'épaisseur de ces couches exposées dans toutes les sections que l'on a observées ne dépasse pas cent pieds, mais il est probable que la masse

totale de la formation de Niagara n'a pas moins de 300 pieds dans cet endroit et peut atteindre 500 pieds. Les calcaires constituent les deux grandes îles au nord du comptoir de la baie d'Hudson ainsi que deux plus petites entre elles, outre l'île déjà mentionnée de la baie orientale, et une très petite sur la côte occidentale, de même que le promontoire qui sépare la baie de l'est de celle de l'ouest. Les couches sont placées sous la forme d'un bassin peu profond reposant quelquefois sur les grès, et quelquefois sur les schistes, occupant la largeur du lac, qui est de cinq à six milles, et s'étendant depuis le sud de la grande île méridionale à une distance inconnue vers le nord.

Terrain huronien.

En remontant le lac Témiscamang, les schistes huroniens viennent contre le gneiss laurentien à environ trois milles au-dessous des embouchures des rivières Montréal et Matabéchuan sur la rive occidentale. De là ils occupent les deux côtés du lac jusqu'à environ deux milles et demi du comptoir de la Compagnie de la baie d'Hudson. Sur cette distance ils peuvent avoir une largeur de sept milles, dans laquelle ils sont affectés par une ou plusieurs ondulations, et s'élèvent à une hauteur d'environ 400 pieds.

Les schistes sont suivis des calcaires qui traversent le lac dans une direction N. 70° S. avec une petite inclinaison vers le nord. Après avoir formé une rangée de hauteurs de la même élévation que les schistes, ils atteignent le comptoir de la Compagnie à environ dix-huit milles à l'extrémité supérieure du lac. Ils sont là presque plats, et supportent une colline de gravier de 130 pieds de hauteur. De l'autre côté de cette colline ils se continuent jusqu'à une distance d'environ un mille et demi au-dessus du comptoir, et puis ils sont interrompus des deux côtés du lac par une masse de syénite composée de feldspath, d'orthose et de quartz blanc incolore, avec une petite quantité de hornblende.

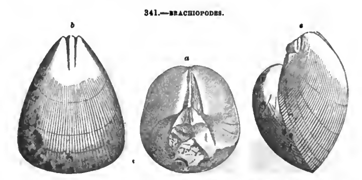
Cette bande de syénite a près de trois milles de largeur de chaque côté du lac. A l'ouest elle est suivie des grès qui s'avancent le long de la côte sur une distance de quatre milles avec une petite inclinaison vers les eaux du lac. Ces grès sont suivis des schistes qui viennent de derrière eux et qui se continuent en droite ligne sur neuf milles jusqu'à la baie occidentale, à l'extrémité supérieure du lac, formant de hautes falaises perpendiculaires sur une partie de la distance et des montagnes arrondies sur l'autre partie. Sur le côté oriental du lac, la syénite est suivie des schistes ; les calcaires viennent sur ceux-ci au sud de la grande île méridionale, et la terre ferme près de là, plongeant N. 20° O. à un angle de trois degrés. Les grès et les schistes, avec leurs conglomérats associés, paraissent toutes les fois, que par suite de dénudation ils ne sont pas recouverts par les calcaires supérieurs, dont le bord remontant (*basset edge*) les recouvre peu profondément aussi loin que l'entrée de la baie orientale ou de la rivière à l'Elan, *Moose River*. Plus loin, on voit les grès plongeant un peu vers le sud, dans une pointe qui se projette à

l'est de l'île. On trouve les schistes à l'embouchure, au premier, au deuxième et au troisième portage de la rivière des Quinze ou à l'Elan, et les conglomérats dans la baie à l'ouest de la rivière Blanche. Pour plus amples détails sur ce terrain huronien de Témiscamang, voyez la page 54.

FORMATION DE GUELPH.

Dans le Canada, le terrain de Niagara est suivi d'une série de couches qui paraissent manquer dans l'Etat de New-York. Elles sont très développées dans le voisinage de Guelph et de Galt, et nous les avons désignées sous le nom de formation de Guelph.

341.—BRACHIOPODES.



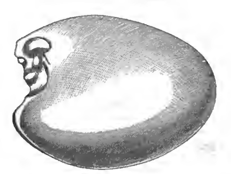
341.— *Pentamerus occidentalis* (Hall) ; *a*, valve ventrale ; *b*, empreinte de l'intérieur du combril de la valve ventrale ; *c*, vue latérale.

La ville de Guelph, dans le canton du même nom, est située sur la rivière Speed à environ huit milles au sud-ouest de Rockwood. Là, dans le lit de la rivière, sous le pont du chemin de Brock, il y a plusieurs pieds de dolomie très noire et très bitumineuse exposée, qui est suivie, un peu plus haut, sur la rive gauche, d'une masse de dolomie coralline blanchâtre qui apparaît du côté opposé du chemin. A environ un demi-mille au-dessus de Guelph, près de la rive droite de la Speed, il y a une carrière de dolomie blanchâtre semi-cristaline, dont l'épaisseur totale des couches est d'environ douze pieds. Tous les lits contiennent des empreintes obscures de fossiles, principalement de coraux et de coquilles bivalves, parmi lesquelles on trouve *Favosites Gothlandica*, *Halysites catenulatus*, une nouvelle espèce de *Columnaria*, *Obolus*——? *Megalomus Canadensis*, avec des espèces non déterminées de *Pleurotomaria* et d'*Orthoceras*. Les couches sont probablement un peu plus hautes dans la série que celles qui ont la même couleur près du pont. On exploite sur une grande échelle des Guelph.

lits semblables au-dessous de la ville, et ils fournissent d'excellents matériaux de construction. Quelques lits produisent de la chaux.

Près de cinq milles au-dessous de Guelph, où un pont traverse la Speed, sur la ligne cantonale, entre les cinquième et sixième rangs de la Gore de Puslinch, il y a une section consistant, à la base, en quinze pieds de dolomie noire compacte bitumineuse, où l'on n'a point observé de fossiles, suivie de couches bitumineuses brunes de sept pieds d'épaisseur. Sur celles-ci reposent sept pieds de dolomie d'un gris pâle renfermant des fossiles obscurs. Les affleurements sur la Speed sont presque dans la direction des couches. On regarde comme la base de la formation de Guelph les dolomies de couleur claire que l'on voit sur les couches bitumineuses de couleur foncée. Voyez la section à la taverne de McFarlane, donnée à la page 349.


342.—LAMELLIBRANCHES.



342.—*Megalomus Canadensis* (Hall); empreinte de l'intérieur.

Breslau

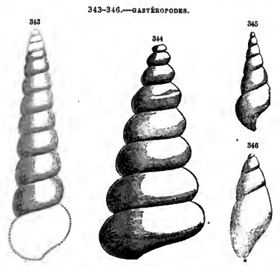
Le niveau, depuis la base de la formation de Guelph, sur la Speed, jusqu'au lit de la Grande-Rivière, à Breslau, déduite des nivaux du chemin de fer du Grand-Tronc, est de quatre-vingts pieds. La distance prise à travers les couches entre Guelph et Breslau, est d'environ neuf milles; de sorte que si on estime le plongement des couches à vingt pieds par mille, ce qui est près de la réalité, la base de la formation serait de cent pieds au-dessous du lit de la Grande-Rivière. On ne voit point le terrain de la formation de Guelph à Breslau; mais on en trouve les couches à environ soixante pieds au-dessus de la Grande-Rivière dans des places au nord et au sud, ce qui placerait cet endroit dans la direction des couches. Cela donnerait environ cent soixante pieds d'épaisseur aux dolomies de Guelph, ce que nous pouvons considérer comme l'épaisseur approximative de la formation.

Dolomies.

Aussi loin qu'on a examiné les couches de cette formation, elles paraissent être du calcaire magnésien, ayant la composition de vraies dolo-

mies, et étant souvent formées de grains cristallins très cohérents. La roche est très souvent poreuse et renferme de petites cavités tapissées de cristaux, outre lesquelles il y a celles qui forment les moules des fossiles. Dans beaucoup de cas, la coquille paraît avoir été simplement enveloppée dans la roche et ayant ensuite disparu par dissolution, elle aurait laissé une cavité correspondante. D'autres fois, l'intérieur de la coquille est aussi remplie de dolomie, de sorte que le moule correspond seulement à l'épaisseur de la coquille, dont les empreintes, intérieures et extérieures, sont ainsi préservées. Plus rarement, les cavités ont été ensuite remplies de matière calcaire, ce qui fait que la substance de la coquille paraît avoir été remplacée ou préservée.

343-346.—Gastéropodes.



343.—*Murchisonia bivittata* (Hall). 345.—*Murchisonia Boydii* (Hall).
344.—*M.* ——— *macrospira* (Hall). 346.—*Subulites ventricosus* (Hall).

L'affleurement le plus méridional du sommet de la formation, sur la Grande-Rivière, se trouve immédiatement au-dessus du pont de Middleton au vingt et unième ou au vingt-deuxième lot du seizième rang du canton de Dumfries. La roche est une dolomie d'un gris clair, devenant à l'air d'un gris jaunâtre pâle ; elle renferme des fossiles des genres *Zaphrentis*, *Murchisonia* et *Pleurotomaria*, mais ils sont trop obscurs pour être spécifiés. Il y a des lits semblables avec d'autres de couleur chamois qui se continuent à l'extrémité du quatorzième lot du sixième rang du canton de Dumfries, avec une faible inclinaison vers le sud-ouest. La distance à travers les couches est probablement de deux milles. Dans un des lits de Dumfries.

couleur chamois, au lot que l'on vient de nommer, outre les deux genres précédents, il se trouve *Megalomus Canadensis*, qui est la plus grande coquille bivalve de la formation, et son fossile le plus caractéristique. On retrouve le terrain de Guelph plus haut sur la Grande-Rivière, dans le voisinage de Galt.

Les couches supérieures paraissent être là les mêmes que celles au-dessus du pont de Middleton. Les affleurements sont principalement sur la rive droite de la rivière, mais ils sont parfois des deux côtés, et ils s'étendent à une certaine distance au-dessus et au-dessous de la ville, où l'on a creusé des carrières. La plus grande section verticale dans toutes ces carrières est de trente-quatre pieds ; mais les affleurements des couches supérieures et des inférieures produiraient une épaisseur de plus de soixante pieds. Au sommet de la formation, dans ce voisinage, il y a environ dix-huit pieds de dolomie dure bleuâtre à lits minces, suivie de vingt pieds de dolomie cristalline blanc jaunâtre et blanc grisâtre à lits épais, en masses lenticulaires de recouvrement. Toute la masse renferme

Galt. des fossiles ; mais là, dans le voisinage de Galt, ils se trouvent en plus grande abondance dans la dolomie de couleur chamois à lits minces de la section moyenne. Les espèces qu'on y rencontre sont *Favosites Gothlandica*, *Pentamerus occidentalis*, *Obolus* ——— ? *Megalomus Canadensis*, *Pleurotomaria* ——— ? *P. Galtensis*, *P. Elora*, *P. solaroides*, *Murchisonia Boydii*, *M. Logani*, *M. longispira*, *M. bivittata*, *M. turritiformis*, *M. Tullia*, *Cyclonema Galtensis*, *C. Thysbe*, *C. Psyche*, *Bellerophon angustata*, *Orthoceras Darwini*, *Cytoceras arcticameratum*, *C. Jonesi*, *Phragmoceras Hector*, et *Calymene Blumenbachii*.

Les affleurements se continuent sur toute la distance jusqu'à Preston, qui est situé encore plus haut sur la rivière. Là, les bords présentent une section de quinze à vingt pieds de calcaire corallin magnésien, l'équivalent probablement de la dolomie de couleur chamois pâle à lits minces de Galt, mais non pas aussi fossilifère. Les affleurements se continuent en remon-

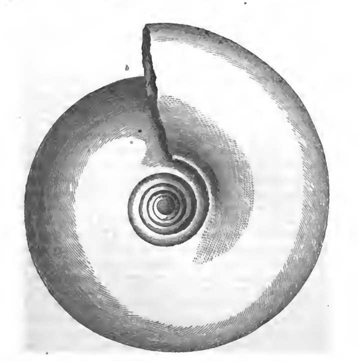
Hespeler. tant la Speed, et à Hespeler, il y a des couches qui sont plus basses dans la série que celles de Galt, leur position stratigraphique étant probablement près du milieu de la formation. Une tranchée à Hespeler, sur le chemin de fer *Great Western*, présente quinze à vingt pieds de couches d'un blanc grisâtre pâle, qui ne sont point aussi massives que celles de Galt, mais plus fossilifères. Les espèces qu'on y a observées sont *Favosites Gothlandica*, *F. polymorpha*, *Columnaria Galtensis*, *Halysites catenulatus*, *Diphyphyllum irregulare*, *Amplexus laxatus*, *Obolus* ——? des espèces non déterminées de *Rhynchonella* et d'*Athyris*, *Megalomus Canadensis*, *Murchisonia Logani*, *M. Civitta*, une *Pleuromeria* non déterminée, *Cyclonema depressa*, *C. Thysbe*, *Orthoceras Darwini* et *Cyrtoceras arcticameratum*. On a ouvert dans le calcaire de Galt et de Hespeler, des carrières qui fournissent de très bons matériaux de construction, facilement taillés et

très durables. Quelquos lits produisent une chaux, de couleur un peu foncée, mais dont on fait de très bon mortier.

A environ quatorze milles au nord de Breslau, dans les cantons de Pil

347.—Gastéropodes.





347.—*Pleurotomaria solaroides* (Hall); *a*, vue latérale ; *b*, vue du dessous.

kington et de Nichol, sur los bords de la rivière Irvine et do la Grande-Rivière, près de leur jonction à Elora, il so trouve dos falaises perpendiculaires de ces dolomies, variant en hauteur de soixante-quinze à quatre-vingts ou quatre-vingt-deux pieds. La partie supérieure do ces couches Elora.

est probablement vers le haut de la formation de Guelph. Les lits sont commo suit, dans l'ordre descendant :—

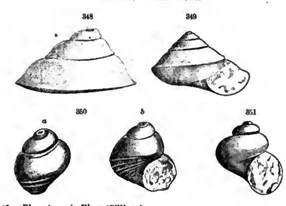
	Pds. pcs.
1. Calcaire magnésien compacte rougeâtre, en lits de deux à six pouces, avec de petites cavités (qui ont probablement renfermé des fossiles) et des crevasses enduites de spath de chaux. Les fossiles sont *Halysites catenulatus*, *Obolus* ——? *Pentamerus occidentalis*, *Megalomus Canadensis* et *Murchisonia Logani*, avec plusieurs espèces non déterminées de *Pleurotomaria* et d'*Orthoceras*,......	12 0
2. Calcaire corallin magnésien de couleur chamois, avec une couche d'environ trois pieds vers le milieu remplie de *Megalomus Canadensis*. Les coraux qu'on y a observés sont *Favosites Gothlandica*, *F. polymorpha* et *Stromatopora concentrica*,................	14 0
3. Calcaire magnésien compacte d'un blanc jaunâtre de fracture conchoïdale en lits massifs renfermant des fossiles, parmi lesquels sont *Favosites Gothlandica*, *Pentamerus occidentalis*, avec des espèces non déterminées de *Rhynchonella*, de *Murchisonia* et d'*Orthoceras*,..	58 0
	82 0

Fergus. A Forgus, qui est sur la Grande-Rivière, à une distance de trois milles au-dessus de l'embouchure de la rivière Irvine, à travers les couches, il y a une section près du moulin do M. Webster, qui présente vingt pieds de couches qui se trouveraient sous les précédentes. Environ seize pieds de ces couches consistent en un calcaire magnésien de couleur chamois pâle, avec des moules et des impressions de fossiles, parmi lesquels sont *Favosites Gothlandica*, *Megalomus Canadensis* et *Murchisonia Logani*. Les quatre derniers pieds sont un calcaire dur magnésien gris, qui reposo sur une masse de la même couleur, mais quelquefois d'un grain plus compacte et qui forme le lit de la rivière. A environ un mille en remontant le courant, sur la terre de M. J. Webster, il y a des lits de calcaire magnésien d'un gris jaunâtre, qui prend à l'air une couleur chamois clair. Ces lits seraient encore plus bas que ceux de Fergus, et contiennent *Favosites Gothlandica*, *Pentamerus occidentalis*, *Megalomus Canadensis*, *Murchisonia Logani*, *M. longispira* et *Pleurotomaria Huronensis*. Quelques lits à Fergus produisent de bonno chaux : ils ont de deux pouces à deux pieds d'épaisseur, mais sont pour la plupart minces et irréguliers ; et bien que quelques-uns soient exploités comme matériaux de construction, on amène la pierre pour les façades de Guelph à Fergus.

On retrouve ancore des affleurements de ces dolomies sur la rivière Rocky Saugeen, à plus de quarante milles N. N. O. de Fergus. L'un d'eux est à environ trois milles au delà de Durham, où le chemin de Garafraxa à Owen Sound traverse la rivière. On y a exploité la pierre pour bâtir et pour en faire de la chaux. La partie inférieure est un calcaire magnésien semi-cristallin d'un gris verdâtre clair, divisé en lits de huit à dix pouces d'épaisseur, renfermant des fossiles obscurs, tandis que la supé-

rieure est une masse coralline de sept pieds d'épaisseur, en plusieurs lits, dont le plus épais a trois pieds. Parmi ses fossiles sont *Favosites Gothlandica*, *Amplexus laxatus*, *Obolus*——*?* et *Megalomus Canadensis*. Un autre de ces affleurements est à la jonction de la Rocky Saugeen avec le cours d'eau principal, derrière le soixante-deuxième lot du troisième rang du canton de Bentinck, où l'on voit environ vingt-cinq pieds de la pierre sur la rive droite. Les douze pieds supérieurs consistent en un lit de dolomie raboteux et irrégulier d'un blanc grisâtre, au-dessous duquel se trouve une couche compacte de couleur chamois, divisée en lits de trois à quatre pouces d'épaisseur. Les fossiles qu'on a trouvés là sont *Favosites Gothlandica*, *Pentamerus occidentalis*, *Obolus* ——*?* *Megalomus Canadensis*, avec des espèces non déterminées de *Murchisonia* et de *Pleurotomaria*. Bentinck.

348-351.—Gastéropodes.



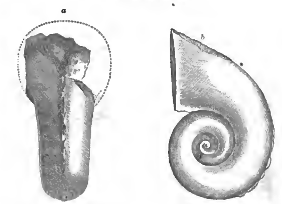
348.—*Pleurotomaria Elora* (Billings).
349.—*P.* ——— *Galtensis* (Billings).
350.—*Cyclonema sulcata* (Hall); *a* et *b*, deux vues du même spécimen.
351.—*Holopea Guelphensis* (Billings).

Les affleurements qu'on a mentionnés entre les cantons de Puslinch et de Bentinck appartiennent à la partie supérieure de la formation, et indiquent la direction de son sommet vers le nord, aussi loin que la Rocky Saugeen. Dans cette région, à l'exception de l'espace occupé par l'éperon occidental du terrain de Niagara, sur l'anticlinale de Rockwood, la formation de Guelph a une largeur de vingt-cinq milles, vis-à-vis du canton de Puslinch, laquelle s'accroît jusqu'à trente-cinq milles à l'opposite de celui de Bentinck. Cette grande largeur est peut-être due à l'élévation de la région avec la pente générale des couches, jusqu'au bord de l'escarpement occidental, bien que sous un angle plus petit, et en partie aussi à une série d'ondulations du nord au sud, qui paraissent exister dans cette région.

Entre les cantons de Rockwood et d'Erin la base de la formation forme une petite baie sur la Speed, jusqu'à Everton, et vers le sud elle en forme une autre en descendant la même rivière jusqu'à Eden. Ces deux baies, dans la distribution du terrain, sont dues à une ondulation à travers

Anticlinales. l'anticlinale do Rockwood. Son axe, dans uno direction un peu à l'est du nord, passerait sous Eden, Rockwood et Everton, et de là à Orangeville. La baio qui se termine là peut devoir son origine à la même anticlinale, et il est probable que quelques-unes des autres échancrures profondes dans l'affleurement des formations, entre Orangeville et Owen Sound, sont dues à des ondulations parallèles à celle-ci. Les couches dans cette région

352.—GASTÉROPODES.



352.—*Bellerophon angustata* (Hall); *a*, vue dorsale, et *b*, vue latérale.

sont si près de l'horizontalité, qu'on peut à peine citer les plongements comme preuvos des ondulations des couches; cependant nous sommes portés à penser que les échancrures dans les affleurements, sur les rivières Noisy et du Castor, et sur l'Owen Sound, sont en connexion avec des anticlinales. Ces ondulations du nord au sud paraissent se rapporter à celles qu'on a déjà mentionnées comme affectant l'affleurement du groupe de Trenton entre Kingston et le lac Simcoe. Autant qu'on a pu le découvrir, les directions des ondulations dans cette dernière région paraissent s'accorder avec les plis laurentiens, et les ondulations des couches siluriennes pouvent être rapportées aux inégalités de la surface du terrain laurentien sur lequel elles reposent. Les masses épaisses du sédiment silurien, accumulées dans les anciennes vallées laurentiennos, subiraient, par leur contraction durant leur solidification, un affaissement vertical qui les ferait plonger différemment des dépôts plus minces qui recouvraient los montagnes laurentiennes.

De Bentinck, en allant vers le nord, la direction du sommet de la formation paraît se continuer du même côté qu'entre Puslinch et Bentinck, sur une distance d'environ vingt-cinq milles jusqu'à la rivière aux Sables (nord). La base, cependant, se pliant successivement sur les anticlinales supposées de la rivière au Castor et d'Owen Sound, la largeur de la formation, entre cette dernière place et la rivière aux Sables (nord), se réduit à une largeur de dix milles, ce qui est à peu près celle qu'elle paraît avoir entre Guelph et Breslau.

De la pointe au Chef au cap Hurd.

On a déjà dit que les couches que l'on voit près de l'embouchure de la rivière aux Sables, à la pointe au Chef, s'avancent le long de la côte, passant par l'île Lyell, jusqu'au cap Hurd, et appartiennent en partie à la formation de Niagara, dont on trouve les fossiles caractéristiques dans plusieurs localités le long de la côte. Ces couches, cependant, ont pour la plus grande partie les caractères lithologiques de la formation de Guelph, et quelques-unes de leurs espèces de *Murchisonia* non décrites, ont une grande ressemblance avec d'autres qu'on trouve dans cette série. *Pleurotomaria Huronensis*, qui appartient au terrain de Guelph, se trouve dans l'île Lyell alliée avec *Pentamerus oblongus* et à d'autres espèces caractéristiques de la formation de Niagara, de sorte qu'il n'est pas impossible que quelques-unes des couches, le long de cette côte, constituent un passage entre la formation de Niagara et celle de Guelph.

La formation de Guelph paraît manquer dans l'Etat de New-York, et dans le Canada elle a peut-être la forme d'une grande masse lenticulaire, dont la limite entre Niagara et Guelph est incertaine, bien qu'elle paraisse s'avancer au delà d'Ancaster. Dans la direction opposée elle paraît se perdre dans le lac Huron avant d'atteindre la péninsule septentrionale du Michigan.

CHAPITRE XIII.

FORMATION D'ONONDAGA ET GROUPE INFÉRIEUR DE HELDERBERG.

SÉRIE SILURIENNE SUPÉRIEURE.—FORMATION D'ONONDAGA, CONTENANT DU SEL ET DU GYPSE. IMPRESSIONS DE CRISTAUX; CRYSTALLITES.—DISTRIBUTION DE LA FORMATION EN CANADA; GYPSE DE LA GRANDE-RIVIÈRE; STRUCTURE ET ARRANGEMENT DES LITS DE GYPSE.—GROUPE INFÉRIEUR DE HELDERBERG; SES DIVISIONS.—PARTIES SUPÉRIEURES MARQUANT DANS LE HAUT-CANADA; GROUPE DE CHAUX HYDRAULIQUE; LITS A EURYPTÈRES.—LAMBEAUX DÉTACHÉS PRÈS DE MONTRÉAL; CONGLOMÉRATS MAGNÉSIENS; ÎLE STE. HÉLÈNE.—EVIDENCES DE DÉNUDATION DURANT LA PÉRIODE PALÉOZOÏQUE.

Sel et gypse. Les formations siluriennes moyonnes qui ont été décrites dans le chapitre précédent sont suivies, en quelques parties de leur distribution, d'une série de terrains remarquables par leurs dépôts de gypse et leurs sources salées. Ces terrains sont exploitées sur une grande échelle dans le comté d'Onondaga, Etat de New-York, et le nom d'*Onondaga Salt group* a été donné, pour cette raison, par les géologues de cet Etat, à ce terrain auquel nous conservons le nom de formation d'Onondaga. Après celui-ci vient un groupe de couches qui, à cause de leur position dans les montagnes de Helderberg, dans l'Etat de New-York, ont reçu le nom de groupe inférieur de Helderberg, et qu'on considère comme formant le sommet du système silurien. Silurien supérieur. Ces deux groupes, dont nous nons proposons de décrire la position en Canada, dans le présent chapitre, constituent la division du terrain silurien supérieur.

Formation d'Onondaga. La formation de Guelph manque dans l'Etat de New-York, et le terrain d'Onondaga repose immédiatement sur les calcaires de Niagara. On la décrit là comme consistant, à la base, en schistes rouges parfois marqués de bandes vertes et de taches. La première division est recouverte de schistes verdâtres et de marnes, avec quelques bandes de schistes rouge et de calcaire schisteux. Ces couches abondent en petites veines et en nodulos de gypse, et se désagrègent facilement quand elles sont exposées à l'air. La troisième division, qui est celle qui fournit du gypse, consiste en calcaires magnésiens gris avec des schistes grisâtres et verdâtres, y compris deux rangées de masses de gypse interstratifiées quelquefois de

soufre natif. Avec celle-ci il y a une bande de calcaire schisteux, marqué de cavités en forme de trémie, que l'on suppose avoir contenu des cristaux de sel commun. Les doux bandes que M. Eaton avait appelées *vermicular limerock* se trouvent aussi dans cette division : elles sont décrites comme étant un calcaire gris solide, avec des cavités vésiculaires de différentes grandeurs, jusqu'à un demi pouce de diamètre. La quatrième division de la formation d'Onondaga, ou la supérieure, est un calcaire avec des marques en colonnes à la surface des lits, que M. Vanuxem a supposées être des impressions formées par des cristaux de sulfate de magnésie, ou sel d'Epsom, durant la déposition des sédiments, et qui ont été en conséquence appelées par lui epsomites. (*Geology of New York, Vol. III, p.* 108.) Ces impressions particulières ont déjà été décrites dans la pierre lithographique de Marmora du groupe de Trenton (p. 193) et dans la formation de Niagara (p. 340) ; on les trouve aussi dans la formation calcaire cornifère. On peut en concevoir l'origine si l'on suppose que de longs cristaux prismatiques de sulfate de magnésie soient plantés verticalement les uns près des autres dans un lit de sédiment mou, et qu'ils disparaissent ensuite par solution, laissant des empreintes qui sont remplies par la couche déposée ensuite; une couche mince de boue argileuse noire, qui divise généralement les lits, couvre aussi les moules des cristaux. Dans quelques parties siliceuses de la formation cornifère nous trouvons ces marques en colonnes entre les couches de silex et de calcaire. Dans les dolomies de la formation d'Onondaga, en Canada, il y a aussi des lits contenant un grand nombre de cristaux lenticulaires de spath de calcaire translucide, dont le plus grand diamètre est généralement dans le plan du dépôt. Ceux-ci étant dissous à la surface de la dolomie exposée à l'air, donnent à surface une apparence fissurée curieuse, qui a été remarquée par Vanuxem, qui n'en a cependant pas expliqué l'origine. Les cavités dans la *vermicular limerock*, qui est une dolomie semblable, sont dues de même à la solubilité du carbonate de chaux; les cavités dans les fractures fraîches de la pierre étant remplies de ce minerai sous une forme pulvérescente. M. Vanuxem a aussi observé deux autres espèces de marques dans les lits de cette formation ; l'une étant des figures cunéiformes, et l'autre des lignes partant d'une tige, sous une inclinaison d'environ trente-cinq degrés : il attribue aussi celles-ci à la cristallisation. On trouve aussi de semblables traces sur quelques-unes des dolomies minces du terrain gypsifère, sur la Grande-Rivière ; et l'on peut remarquer que les moules des cristaux de sel en forme de trémie, de l'Etat de New-York, montrent que ces terrains ont été déposés par des eaux concentrées par l'évaporation. Cette condition peut expliquer l'absence des restes organiques dans la formation d'Onondaga.

Impressions de cristaux.

Epsomites.

Dans l'est de l'Etat de New York, la formation d'Onondaga, comme le terrain silurien moyen, n'est que peu développée. Commençant en une

Epaisseur de la formation.

bande mince, à Shanou, dans le comté de Montgomery, elle atteint sa plus grande largeur dans le comté de Wayne, qui est d'environ 700 pieds. S'avançant parallèlement au rivage du lac Ontario, elle diminue considérablement vers l'ouest jusqu'à ce qu'elle traverse la rivière Niagara et entre dans le Canada, sur une épaisseur que l'on estime de 200 à 300 pieds. Les couches salifères de cette formation ne paraissent pas s'avancer plus à l'ouest que vers le centre de l'Etat de New York.

Distribution. Commençant à la rivière Niagara on voit les lits supérieurs du terrain près du village de Waterloo, et on peut les suivre vers l'ouest du huitième lot du deuxième rang jusqu'au vingt-deuxième lot du second rang du canton de Bertie. Faisant un contour vers les bords du lac Erié, derrière le cap Abino, par l'effet d'une ondulation, on peut les suivre de nouveau du quinzième lot du troisième rang du canton d'Humberstone jusqu'au canal Welland, au vingt-sixième lot du second rang du même canton. Entre cet affleurement et celui de Chippawa toute la contrée est couverte d'argile. Il est probable, cependant, que les lits inférieurs se trouvent quelque part près du village de Chippawa, l'argile ayant, sur une distance considérable dans ce voisinage, une couleur rouge, telle qu'on pourrait attendre de la désagrégation des schistes rouges qui sont à la base de la formation dans l'Etat de New-York. La même couleur rouge prédomine aussi sur le canal Welland dans le voisinage de Port Robinson, quoiqu'on n'y ait pas encore rencontré de schistes en place, à plus de cent milles au delà.

Les affleurements de la formation d'Onondaga, en Canada, aussi loin qu'on les a examinés, paraissent appartenir principalement aux parties supérieures, depuis le sommet jusqu'à un peu au-dessous des lits gypsifères. Ces parties consistent en dolomies et en schistes qui tombent en poussière, et qui sont verdâtres, d'un brun foncé ou bleuâtres, souvent dolomitiques. Les dolomies sont pour la plupart d'un brun jaunâtre, et en lits qui ont rarement plus d'un pied d'épaisseur. Elles présentent souvent les cavités vésiculaires ou lenticulaires qu'on vient de décrire. On trouve aussi quelques lits de dolomie bleuâtre, et un grand nombre de couches, au-dessus et au-dessous du gypse, qui contiennent une proportion d'argile assez considérable pour les rendre propres à fournir du ciment hydraulique.

Ciment hydraulique.

Gypse. Les lits de gypse ne sont jamais continus sur une longue distance, mais ils ont l'apparence de masses lenticulaires ou moutonnées ; les couches au-dessus étant voûtées et souvent cassées, tandis que celles de dessous présentent une surface unie et non bouleversée. Le gypse est interstratifié avec la dolomie et souvent séparé par des lits de ce minéral. Les lits de gypse peuvent quelquefois avoir une longueur d'un quart de mille ; mais on les a toujours trouvés, en les exploitant, sous la forme lenticulaire et diminuant graduellement jusqu'à ce que les couches supérieures et les

inférieures viennent en contact. Cette structure particulière produit des élévations à la surface du terrain, que les habitants regardent comme des indications de gypse au-dessous.

Entre la rivière Niagara et la Grande-Rivière, les masses de gypse propres à être exploitées, s'il y en a, sont cachées par l'alluvion, mais sur la Grande-Rivière on les voit à douze ou treize milles au-dessus de son embouchure, au troisième rang du canton de North Cayuga, et de là on peut les suivre jusqu'à Paris. Leur direction paraît coïncider généralement avec la rivière. Un grand dépôt de gypse, qu'on a exploité considérablement, se trouve sur la terre de M. Brown, à environ trois milles au-dessous du village de Cayuga, sur la rive gauche de la Grande-Rivière. On suppose qu'il s'étend sur une distance d'au moins soixante arpents et n'est guère recouvert que par l'alluvion. On trouve cependant dans quelques endroits de minces lits de dolomie, reposant sur le gypse, qui est d'une épaisseur de cinq pieds et très pur. La partie inférieure renferme quelques minces couches interrompues de dolomie, qui sont vésiculaires quand elles ont été exposées à l'action atmosphérique. Dans un puits creusé dans ce lit, près de la maison du propriétaire, on a trouvé au-dessous du gypse, environ vingt pieds de dolomie, contenant de petites quantités de gypse, au-dessous de laquelle, au fond du puits, il y avait trois ou quatre pieds de dolomie pure, propre à servir de ciment hydraulique. Le plongement du lit, qui est environ S. 20°<2°, l'amènerait au niveau de la rivière ; et la position du sommet de la formation, que l'on aperçoit à une petite distance de l'autre côté de la rivière, donnerait apparemment une épaisseur d'environ quatre-vingt-dix ou cent pieds au-dessus du gypse. La partie supérieure de la formation dans *Jones's tract*, consiste en un schiste noir ferrugineux, avec des nodules de silex gris jaunâtre, interstratifié de marne verdâtre, contenant des couches plus dures. L'épaisseur de ces lits est d'environ treize pieds, et ils sont surmontés d'environ cinq pieds de schiste jaunâtre et de dolomie tufacée, avec des bandes vésiculaires. Cayuga.

A environ cinq milles au-dessus du lit de plâtre de M. Brown, il se trouve du gypse, dans Indiana, sur la rive gauche de la rivière, et à environ quatre milles plus loin, près d'York, des deux côtés. La section suivante présente les couches dans l'ordre descendant dans ce dernier voisinage, près du mont Healy, au lit de plâtre de M. Taylor : Oneida.

	Pds.	pcs.
Dolomie d'un gris jaunâtre, avec des couches bleues en lits d'environ 5 pouces,	2	3
Schistes verdâtres,	3	0
Dolomie vésiculaire gris jaunâtre, produisant de bonne chaux,	1	6
Calcaire bleu dur, en lits minces, qu'on dit être propre à servir à des fins hydrauliques,	1	7
Gypse blanc pur, avec des bandes bleuâtres,	3	6

	Pds. pcs.
Dolomie argileuse schisteuse ; une certaine quantité peut servir comme ciment hydraulique,..	5 0
Dolomie grise, avec des joints à angles droits avec lits qui sont plus épais à la partie inférieure qu'à la supérieure, et séparés par des lits intermédiaires de schiste,..	6 0
	22 10

Dans lo lit do la rivière York, il y a uno couche de calcaire solide, qui serait au-dessous de la section précédente : elle renferme de petites quantités de galène. Là, la direction des couches, si l'on en juge d'après la direction du sommet do la formation, est, comme à Cayuga, environ S. 20°O. mais il n'est pas facile d'en déterminer la pente. En supposant que l'épaisseur de la partie supérieure fût la même qu'auparavant, la distance du sommet, qui est près de cinq milles, nous donnerait une pente d'environ vingt-deux pieds par mille.

Mont Healy. On a construit trois galeries d'écoulement dans ce lit de plâtre au mont Healy, et elles fournissent de bonnes opportunités pour étudier les couches gysifères. Un des points les plus caractéristiques est la nature irrégulière des lits. On voit des couches de dolomie immédiatement au-dessous du gypse, à l'est, augmenter et ensuite diminuer considérablement en épaissenr sur une distance do quelques pieds, produisant à première vue une apparence d'ondulations, tandis que les lits au-dessous sont complétement horizontaux. Dans la galerie centrale il y a une couche de dolomie qu'on ne voit point dans les autres, qui est interstratifiée de gypse. Dans l'une d'elles on voit le gypse diminuer, los couches au-dessus étant inclinées, en conformité avec le gypse. Il résulte do ces irrégularités dans les lits que des sections en différents lieux ne s'accordent point du tout. Dans un endroit, il y a trois ou quatre pieds de dolomie an-dessus du gypse, la partie supérieure étant vésiculaire, et une partie remplie do carbonate de chaux cristallin. Là, immédiatement au-dessns du gypso, il y a une conche ferrugineuse rongeâtre suivie de deux pouces de schiste vert. Dans une autre galerie, cette mince couche de schiste est suivie de quelques pouces d'argile calcaire plastique, à laquolle succède des dolomies vésiculaires à lits très minces, dont les surfaces sont marquées par les lignes rameuses déjà décrites. Plus loin, cette couche schisteuse acquiert un ou deux pouces d'épaisseur, et elle renferme des portions de travertin, qui est quelquefois compacte commo de l'albâtre, et forme des masses considérables dans les fissures des lits supérieurs. A environ trois pieds an-dessus de la masse principalo de gypse, on trouve uno seconde conche interrompue qui est très pure. Elle n'a généralement que quelques pouces d'épaisseur, mais ello atteint en quelquos endroits jusqu'à un pied ou deux, et dans d'autres elle manque tout à fait.

Au lit de plâtre d'Aikman, à un mille et demi au-dessus d'York, sur la rive gauche de la Grande-Rivière, la masse de gypse a sept pieds d'épaisseur, mais elle est divisée en six couches par des bandes de dolomie interstratifiées, de deux à six pouces ; la même bande variant à de courtes distances. La partie supérieure du gypse est pure et blanche et a deux pieds d'épaisseur ; les parties inférieures sont mêlées de dolomies et sont moins pures. Immédiatement au-dessus du gypse il y a une couche sablonneuse ferrugineuse de deux à six pouces ; ensuite, après quelques couches de dolomie, il vient dix-huit pouces de schiste verdâtre, suivis de quatre pieds de dolomie vésiculaire jaunâtre. Sur les deux milles suivants jusqu'à Seneca, le gypse apparaît parfois en masses épaisses arrondies, enveloppées dans des schistes verts sur lesquels il repose. Les parties inférieures de ces schistes renferment de petites couches interrompues de ce minéral. York. Seneca.

A environ deux milles et demi à travers les couches, dans une direction à peu près S. O. depuis Seneca, il y a, aux moulins de M. McKenzie, un affleurement d'environ douze pieds appartenant à cette formation, qui peut être de cinquante à soixante pieds plus élevé dans le terrain que le gypse. La section consiste en dolomies gris jaunâtre, quelquefois vésiculaires, interstratifiées de couches schisteuses bleues et dures, avec des schistes verts, qui contiennent parfois des lames de couleur foncée. On retrouve les mêmes couches à Barton Creek, à environ un mille au-dessous des moulins de M. McKenzie. Quelques lits dans les deux endroits fournissent de bonne chaux, d'autres ne peuvent en produire.

A environ vingt milles au-dessus de Seneca, on rencontre du gypse dans le comté de Brantford, au dix-septième lot du troisième rang, au seizième lot du second rang et au quinzième lot du premier rang. Dans le premier de ces lots il se trouve sur la rive droite de la rivière, et dans les deux autres sur la rive gauche. Dans le dernier de ceux-ci, le gypse a été exploité par M. Tennant ; il forme un lit de trois pieds renfermé dans du schiste vert et au-dessus de ce schiste. Au-dessus de cet endroit, en remontant la rivière, on exploite le gypse dans plusieurs endroits dans le voisinage de Paris. Sur la propriété de M. Coy, à environ un mille et demi au-dessous de cette ville, sur la rivière, il paraît se trouver, comme au mont Healy, deux couches de gypse ; la supérieure de cinq pieds d'épaisseur et l'inférieur de quatre. Elles sont séparées par un schiste de quatre pieds, qu'on trouve aussi au-dessus et au-dessous du gypse. A une petite distance plus haut, du même côté de la rivière, il y a une colline dans laquelle on a creusé une galerie d'écoulement de plus de 250 pieds, à angles droits avec la rivière, le long d'un lit gypsifère, différent sous quelques rapports de ceux qu'on a déjà décrits. Le terrain au-dessous est un schiste vert sur lequel repose une couche de trois pieds de schiste vert quelquefois mêlé de dolomie et entourant des masses de gypse arrondies qui ont de Brantford. Paris.

quelques pouces à quatre pieds de diamètre, autour desquelles les couches qui les entourent sont toujours recourbées en conformité avec ces masses. Un lit mince de dolomie recouvre cette couche ; mais elle manque au bout de la galerie, et l'on trouve une masse conique de gypse qui s'avance dans l'argile d'alluvion et qui s'élève à une hauteur de quatre-vingts pieds au-dessus de la rivière. A Paris, sur la rive orientale de la rivière entre le viaduc du chemin de fer *Great Western* et le lit de plâtre de M. Wright, les couches de cette formation sont très bien exposées. Là nous avons une épaisseur de huit à dix pieds de roche dolomitique argileuse verdâtre cassante, rougissant souvent à l'air et se transformant en schiste. Au-dessus de cette couche il y a trois pieds de dolomie couleur isabelle, vésiculaire en dessous, avec de minces lits corrodés en cellules, suivis d'un lit d'un pied, compacte en haut, mais cellulaire en bas, après quoi vient un pied ou plus de lits cellulaires. Ceux-ci sont surmontés d'environ un pied de conglomérat apparemment de dolomie vésiculaire, avec des fragments de schiste vert dont la partie supérieure est ferrugineuse et se décompose. Toute la masse est recouverte de schistes verts plus tendres qui s'émiettent plus que ceux de dessous. Ces couches sont un peu ondulées ; et comme elles sont cachées près de la carrière d'où l'on tire le gypse, il n'est pas facile d'en donner l'horizon exact. La partie supérieure du lit de gypse est intercalée avec beaucoup de dolomie, et deux pieds de la masse semblent formés de couches alternatives de gypse et de dolomie, celle-ci prédominant vers le haut et étant suivie de dolomies cellulaires à lits minces. Une partie semble avoir été cassée et recimentée. On en voit des exemples de l'autre côté de la rivière tout au-dessous du viaduc, où des schistes verts sont recouverts de masses de dolomie semblable, souvent tachetées de rouge et ayant été apparemment cassée et recimentée en une sorte de brèche.

On trouve dans plusieurs endroits sur la Grande-Rivière des affleurements de couches appartenant à la formation d'Onondaga, sur une distance d'environ quinze milles, depuis Doon, à six milles au-dessus de Galt, et à environ deux milles au-dessous de Glen Morris. Entre Galt et Preston, sur le côté occidental de la rivière, dans un lot joignant celui où la formation de Guelph est exposée, on voit environ cinq pieds de schiste brunâtre interstratifié de lits minces de dolomie, dans l'un desquels on trouve une coquille bivalve obscure. On dit qu'il y a de semblables couches à deux milles au-dessous de Glen Morris. Au delà le terrain de cette formation est caché sous une grande épaisseur d'alluvion. Cependant, dans les cantons de Maryborough et de Peel, sur la Canestoga, affluent de la Grande-Rivière, de nombreux fragments de roches gypsifères marquent la proximité de la crête de cette formation.

Normanby. Il se trouve à Ayton et à Neustadt, dans le canton de Normanby, des sections qui appartiennent apparemment aux parties inférieures de cette

formation; toutes deux sur les bords d'un tributaire de la Saugeen, connue sous le nom de rivière Saugeen du sud (*South Saugeen River*). Près de ce dernier village, on voit environ dix pieds de dolomies à lits minces, dont quelques-unes produisent un bon ciment hydraulique. Celles-ci sont suivies de six pieds de schistes verdâtres qui tombent en poussière, recouverts par d'autres schistes d'un brun de rouille, d'un rouge foncé et verts, qui ont probablement une épaisseur de quarante pieds. A Ayton l'on voit quarante-trois pieds de schistes dolomitiques bleuâtres et gris jaunâtre avec des bandes plus dures. A Walkerton, dans le canton de Brant, sur la rive droite de la Saugeen, il y a à la base d'une section deux pieds de dolomie verdâtre, suivie d'une roche argileuse bleuâtre de quarante-quatre pieds d'épaisseur avec des bandes rouges. Elle contient de nombreuses cavités vésiculaires, rouges en dedans, et se désagrège par l'action atmosphérique. Cette roche est recouverte de huit pieds de dolomies d'un gris jaunâtre, tandis que tout près, et apparemment recouvrant cette roche, il y a des dolomies d'un gris jaunâtre de trente à quarante pieds d'épaisseur. La partie inférieure compacte, et propre selon toute apparence à la lithographie, est interstratifiée de bandes de schiste noir. La partie supérieure est plus blanche, plus tendre, et remplie de petits cristaux de calcite. Elle contient aussi, en quelques parties, des géodes du même minéral. Plus bas sur la Saugeen, au commencement du grand coude appelé l'Ox-bow, il y a des dolomies vésiculaires d'un gris jaunâtre surmontées d'un lit de schiste noir, qui est suivi de dolomies bitumineuses de couleur chamois à lits minces, avec des cristaux lenticulaires de calcite. Après moins d'un demi-mille à travers les couches, vers le sud-ouest, on vient sur la direction du terrain appartenant à une formation supérieure, de sorte que les couches à l'Ox-bow appartiennent probablement à la partie supérieure du terrain d'Onondaga, tandis que les schistes verts et rouges de la section précédente semblent indiquer la base de la formation. Brant.

On rencontre en plusieurs endroits, près de l'embouchure de la Saugeen, des affleurements de dolomies à lits minces. A environ un mille au-dessous du village de Paisley, dans le canton d'Elderslie, on voit des couches de cette espèce, contenant de petits cristaux lenticulaires de calcite. Les caractères lithologiques de beaucoup de lits au sommet de cette formation, sont cependant en grande partie si semblables à ceux du groupe supérieur à ciment hydraulique, qu'il n'est pas facile de tirer une ligne de division entre eux. Elderslie.

On ne connait point d'autres affleurements de la formation d'Onondaga, en Canada, au nord de la Saugeen. On dit y avoir du gypse dans la plus grande des îles aux Canards, *Duck Islands*, devant la grande Manitouline; mais on a trouvé cette île en l'examinant, recouverte d'alluvion. La formation cependant se continue apparemment à travers le lac Huron, jusqu'aux détroits de Mackinaw, où elle forme l'île de ce nom, et les pointes de la terre ferme de chaque côté.

Sources acides. On n'a encore découvert aucune source d'eau minérale dans cette formation en Canada, bien qu'on y ait trouvé des eaux quelque peu salines et sulfureuses. Les sources de Tuscarora et de Chippawa, qui sortent de la formation d'Onondaga, sont remarquables en ce qu'elles contiennent trois ou quatre millièmes d'acide sulfurique dégagé. Il se trouve une source semblable dans la même formation à Byron, dans l'Etat de New York, et deux autres, à Niagara et à Saint David, jaillissent des grès de la formation de Médina. L'action des eaux sur les couches calcaires qu'elles traversent doit produire un sulfate de chaux, qui peut être déposé en masses lenticulaires ou en forme de dômes, semblables à celles qu'on a décrites plus haut. On observe dans les formations gypsifères des autres régions, un état de formation semblable à celui que nous avons décrit; on l'a expliqué en supposant l'enlèvement partiel d'un lit de gypse par suite d'une solution due à ces eaux; l'infiltration des eaux, ne laissant que des masses isolées autour desquelles les couches supérieures sont tombées faute de support. Certaines apparences de bouleversement dans les terrains gypseux des Alpes ont été expliquées en supposant que le sulfate de chaux était une fois sous forme d'anhydrite qui, en absorbant l'eau, à été convertie en gypse avec une grande augmentation de volume, soulevant les couches d'alentour. Les lits de gypse qu'on a examinés dans la formation d'Onondaga en Canada, semblent cependant avoir été contemporains des dolomies et des schistes dans lesquels ils sont interstratifiés, et n'avoir aucune connexion avec les sources acides d'à présent.

Masses de gypse.

Si nous supposons que le gypse ait été déposé comme il se trouve actuellement, en bassins, nous pouvons concevoir que quand les couches environnantes et supérieures ont été ensuite consolidées par pression, ce qui aurait réduit leur épaisseur beaucoup plus que celle du gypse cristallin solide, elles se soient conformées aux masses du dernier, et paraître plonger de tous les côtés, précisément comme nous les voyons dans les gypsières qui ont été décrites. Les monticules où le gypse se trouve semblent être dus au fait que les masses de gypse, ou les lits durs qui les recouvrent, ont mieux résisté à la dénudation que les couches argileuses plus tendres qui paraissent former ailleurs une grande partie de la formation.

GROUPE INFÉRIEUR DE HELDERBERG.

Le terrain du groupe inférieur de Helderberg, qu'on trouve au-dessus de la formation d'Onondaga, dans l'Etat de New-York, paraît, à l'exception peut-être de la division la plus basse, manquer dans le Haut-Canada. On trouve cependant des couches de ce groupe dans le voisinage de Montréal, et il est très developpé dans la partie orientale de la Province, où il comprend une partie des calcaires de Gaspé. Nous réservons la description de ceux-ci, pour des raisons qu'on a déjà données, à un des chapitres suivants.

M. Vanuxem avait séparé le groupe inférieur de Helderberg dans l'Etat de New-York en cinq divisions. Elles se présentent ainsi dans l'ordre ascendant ; 1. Groupe à ciment hydraulique (*Water-lime Group*) ou calcaire tentaculite ; 2. Calcaire pentamerus ; 3. Calcaire schisteux delthyris ; 4. Calcaire incrinal ; 5. Calcaire pentamerus supérieur.

Groupe à ciment hydraulique.

1. *Groupe à ciment hydraulique, ou calcaire tentaculite.* M. Vanuxem décrit cette division, dans la partie centrale de l'Etat de New-York, comme comprenant trente à cent pieds de calcaire, principalement de couleur bleue et propre à fournir de la chaux ordinaire, avec deux lits de couleur gris jaunâtre qui fournissent un ciment hydraulique et donnent le nom de *Water-lime* au terrain. Le calcaire est souvent marqué par des bandes de sédiment colorées ; il renferme dans quelques parties des nodulos de silex et des géodes de célestine, du gypse et de la chaux fluatée. Les lits ont souvent de trois à cinq pieds d'épaisseur, et présentent quelquefois à la surface les marques à colonnes qu'on a appelées epsomites. Quelques-uns des lits de couleur jaunâtre, qui sont des dolomies, présentent aussi les cristaux lenticulaires de calcite déjà décrits. Les couches de cette division, dans leur caractère lithologique, ressemblent beaucoup aux parties gypsifères du terrain précédent avec lesquelles M. Vanuxem les a en partie confondues. Il a classé les lits contenant *Eurypterus* parmi la formation d'Onondaga. Selon M. Hall on voit les lits gris jaunâtre caractérisés par ce crustacé remarquable, sous le calcaire noir, qui abonde en tentacules et autres fossiles, et constitue, selon lui, la vraie base du groupe inférieur de Helderberg. Ce groupe ainsi défini ne paraît pas s'étendre à l'ouest plus loin que le centre de l'Etat de New-York, tandis que les lits dolomitiques gris jaunâtre qui ne contiennent guère d'autres fossiles que *Eurypterus* et des crustacés alliés s'étend dans toute la partie occidentale de cet Etat, et ont été identifiés sur une certaine étendue dans le Haut-Canada. Ils reposent immédiatement sur la formation d'Onondaga et constituent dans toute cette région le sommet de la série silurienne.

Lits eurypterus.

Bertie.

La division à ciment hydraulique ainsi définie, entre dans le Canada vis-à-vis de Buffalo, et peut être tracée d'une manière assez continue formant une bande de vingt à vingt-cinq pieds d'épaisseur. On a trouvé que cette division présente ses fossiles caractérisques, dans trois localités en Canada.* Une de ces localités est au cinquième lot du dixième rang du canton de Bertie où se trouve la section suivante dans l'ordre ascendant:—

	Pds.	pcs.
Dolomie schisteuse d'un gris bleuâtre foncé,..................................	1	0
Dolomie d'un gris bleuâtre clair (water-lime) en lits d'un pouce à un pied, contenant *Eurypterus remipes*,..	3	6
Dolomie grise en lits d'un à huit pouces,..	10	0
Couches cachées par un escarpement qui s'élève du lit précédent, mais qu'on suppose, d'après les fragments qui sont recouverts, être du même caractère que le précédent,..	6	0
	20	6

Jones' tract.

La seconde localité est dans Jones' tract, où à la suite des lits déjà donnés comme constituant le sommet de la formation d'Onondaga nous avons la série suivante dans l'ordre ascendant :—

	Pds.	pcs.
Dolomie compacte gris lavande, et de couleur plus claire sur les surfaces exposées à l'air. Elle est cassante, de fracture conchoïdale et présente des lits de deux à trois pouces d'épaisseur,..	7	0
Dolomie schisteuse d'un gris brunâtre,..	5	0
Dolomie d'un gris jaunâtre, (water-lime) contenant des restes d'*Eurypterus remipes*, et des fragments d'un *Ceratiocarus*,....	2	6
Dolomie schisteuse dure, grise, brunissant à l'air,..............................	1	0
Dolomie cristalline poreuse, gris brunâtre en lits d'un à trois pieds d'épaisseur,....	5	0
Conglomérat gris ou bréccîulaire, composé d'une pâte calcaire d'un gris clair, renfermant de petites masses angulaires de dolomie plus compacte d'un gris plus foncé avec une teinte brunâtre. Toute la masse prend à l'air une couleur jaunâtre et est divisée en lits variant de quatre à douze pouces d'épaisseur,..	4	0
Dolomie grise poreuse, interlaminée de feuilles brunâtres très minces, qui dans la section paraît s'étendre irrégulièrement et d'une manière interrompue comme si le lit eût été cassé et recimenté. La roche, qui est de couleur plus claire sur les surfaces exposées à l'air, est divisée en lits de deux à dix pouces d'épaisseur, et est interstratifiée de lits de dolomie à grains fins. Elle renferme des nodules de silex jaunâtre clair qui devient presque blanc opaque à l'air, et des feuilles de schiste bitumineux brunâtre,............	20	6
	45	0

* On donnera des figures d'*Eurypterus* et de quelques fossiles caractéristiques du groupe inférieur de Helderberg dans l'appendice de ce volume.

La troisième localité est aux chutes Rattlesnake, sur un petit tributaire de la Grande-Rivière, aux trente-cinquième et trente-sixième lots du premier rang, au sud du chemin de Talbot dans le canton de Cayuga, où il y a une série de lits qui ressemblent beaucoup à ceux qui sont dans Jones' tract, mais qui ne présentent que la moitié de leur épaisseur. On voit des fragments de *Ceratiocarus* dans un lit de deux pieds, à environ six pieds de la base, et *Leperditia alta* se trouve dans les six pieds au-dessus. Cayuga.

2. *Calcaire pentamerus.* Dans la partie orientale do l'Etat de New-York il y a un calcaire concrétionnaire gris foncé en lits irréguliers, associé avec une petite quantité do schiste noir, et renfermant des fossiles, dont le plus caractéristique est *Pentamerus galeatus.* Il s'étend depuis le comté d'Ulster jusqu'à celui d'Onondaga, et atteint sa plus grande épaisseur à Cherry Valley, où il a environ trente pieds. On ne le retrouve point dans la partie occidentale de l'Etat de New-York.

3. *Calcaire schisteux delthyris.* Cette division, ainsi que la précédente, ne se trouve que dans la partie orientale de l'Etat de New-York, et s'étend depuis lo comté d'Ulster jusqu'à celui de Madison. C'est un mélange do schiste calcaire bleu qui devient gris jaunâtre à l'air, et de calcaire bleu. Il est très fossilifère, et doit son nom à la présence fréquente de deux espèces de *Spirifera*, (autrefois appelé *Delthyris*,) *S. macropleura* et *S. pachoptera.* Il paraît avoir sa plus grande épaisseur dans le comté d'Albany, où on l'évalue de soixante à soixante-dix pieds.

4. *Calcaire encrinal.* Cette partie comprend une masse de calcaire gris clair, renfermant une grande quantité d'encrinites brisées ; la structure cristalline particulière de ces restes organiques donne un caractère cristallin à la roche. Elle contient en grande abondance le bassin d'une crinoïde en forme de bouclier, d'où lui vient le nom qu'on lui donne quelquefois, de calcaire à scutello, *scutella limestone.* Sa plus grande épaisseur est d'environ vingt-cinq pieds, et il s'étend le long de la division précédente depuis le comté d'Ulster jusqu'à celui de Schoharie.

5. *Calcaire pentamerus supérieur.* Cette division-ci, qui est encore plus restreinte que les précédentes, est caractérisée par le *Pentamerus pseudogaleatus* et par plusieurs espèces do *Rhychonella.* Copendant, M. Hall pense qu'on ne peut reconnaître ces divisions locales à une grande distance des montagnes de Helderberg, bien que ce groupe, en général, ait une grande étendue géographique.

Comme on l'a déjà dit, aucun des membres de ce groupe, à l'exception de la division à ciment hydraulique, ne se voit dans l'ouest de l'Etat de New-York ou dans le Haut-Canada. Dans le Bas-Canada, outre les calcaires de Gaspé, qui appartiennent au grand bassin paléozoïque oriental, il y a des preuves de l'existence du groupe inférieur de Helderberg en deux ou trois lambeaux détachés dans le grand bassin oriental, près de Montréal, qui est à une distance d'environ deux cents milles de la position la plus

rapprochée du groupe dans l'Etat de New-York. Un de ces lambeaux, et le plus important, est dans l'île Ste. Hélène, vis-à-vis de Montréal.

Lambeau détaché du Helderberg inférieur.

Ce lambeau-ci paraît reposer sur la formation d'Utica, dont les schistes, avec quelques-uns de leurs fossiles caractéristiques, sont visibles à l'extrémité supérieure de l'île. Le dépôt consiste principalement en un conglomérat, dont les masses qui y sont renfermées sont quelquefois arrondies, mais principalement angulaires. Elles se composent de fragments de gneiss laurentien ; de grès blanc quartzeux ressemblant à celui de la formation de Potsdam ; de calcaire gris foncé, renfermant, dans quelques cas, des fossiles de la formation de Trenton ; de schiste noir semblable à celui des formations d'Utica ; de grès rouge et de schiste rouge comme ceux du terrain de Médina. Avec ces fragments sont associés d'autres roches ignées. Ils varient tous en grandeur, d'un quart de pouce jusqu'à cinq ou six pouces de diamètre, et sont renfermés dans une pâte de dolomie d'un gris clair, qui prend à l'air une couleur jaune rougeâtre.

Ile de Ste. Hélène.

L'île a une longeur d'environ 1200 verges du nord au sud et une largeur de 600 à 700, et le conglomérat s'élève en deux petits monticules séparés par une ravine étroite qui traverse l'île obliquement. Le monticule du sud a environ 125 pieds de hauteur. On n'a remarqué aucun plan de division dans ces monticules qu'on puisse rapporter clairement à la stratification, mais il y a plusieurs joints parallèles verticaux qui s'avancent dans les directions S. 30°E., S. 35° E., et S. 60° E. A environ les deux tiers de la distance en descendant l'île du côté de l'est, presque vis-à-vis du bout de la ravine, il se trouve deux masses de calcaire fossilifère d'un gris foncé, devenant plus clair à l'air, et qui ne sont point magnésiennes. Elles sont renfermées dans un espace d'environ quarante verges, et sont bornées à l'est par l'eau du fleuve ; elles ont une largeur qui dépasse à peine dix pieds, et paraissent s'enfoncer sous le conglomérat dolomitique du côté de l'ouest. Elles ont, dans la section, l'apparence de deux petites voûtes d'environ quatre pieds de hauteur séparées l'une de l'autre par quelques pieds du conglomérat, et rentrant sous le même conglomérat au nord et au sud. Deux dykes parallèles de dolérite dans la direction N. 75°O. coupent le calcaire et le conglomérat, leur position étant partiellement intermédiaire entre les deux masses fossilifères. Ils semblent se rapporter à un pli anticlinal avec une dislocation s'avançant le long de l'axe. La dolomie et le calcaire semblent passer l'une dans l'autre sur une distance de quelques pouces, et ne montrent aucune tendance à se séparer à leur jonction. Les fossiles qu'on a observés dans le calcaire, sont *Favosites Gothlandica*, *Strophomena rhomboidalis*, *S. punctulifera*, *Orthis oblata*, une espèce non déterminée de *Rhychonella* avec *R. Wilsoni ; Athyris bella*, *Atrypa reticularis*, et deux espèces non déterminées de *Spirifera*

Comme aucune partie de ce calcaire ne vient de dessous le conglomérat, où celui-ci repose sur la formation d'Utica, on suppose qu'il appartient

à une petite partie lenticulaire bouleversée, qui se trouve dans ou sous le conglomérat. On voit de plus petits lambeaux du même calcaire, de quelques pieds de diamètre, dans les quarante verges au nord des deux masses principales, et toute la masse est peut-être jointe au-dessous. Il y a d'autres masses de calcaire semblable, n'ayant que quelques pouces de diamètre, qui sont complètement enveloppées dans le conglomérat. Il paraîtrait donc que cette roche magnésienne est plus récente que le calcaire fossilifère, sur lequel elle est déposée, d'autant plus que des fragments de ce dernier sont mêlés avec ceux des roches plus anciennes dans la pâte du conglomérat.

L'île Ronde, qui est un peu au nord de l'île Ste. Hélène, est composée du même conglomérat dolomitique, et il n'y a pas de doute que le fond du chenal, qui sépare les deux îles, est pavé de la même roche. La superficie du dépôt, y compris les deux îles, en tenant compte de ce qui peut être caché sous les eaux de chaque côté, ne dépasse pas un demi-mille. La surface de l'île Ronde n'est, en aucun endroit, à plus de dix ou quinze pieds au-dessus du St. Laurent, et il ne paraît pas y avoir de différence spéciale dans la composition du conglomérat dans les deux îles. La seule masse qu'on ait observée dans l'île Ronde, qui ressemble aux calcaires plus récents de l'île Ste. Hélène, est une de huit à dix pouces de diamètre, renfermant une espèce non déterminée de *Heliophyllum*.

Sur le côté nord-ouest de l'île Bizard, non loin de l'affleurement de la formation de Chazy, mais reposant sur la formation calcifère, il y a un affleurement de conglomérat dolomitique si semblable à celui de l'île Ste. Hélène, à l'exception des masses de calcaire associées du groupe inférieur de Helderberg, qu'il est probablement de la même époque. Ce lambeau détaché a environ cent pas de longueur sur environ cinquante de largeur et s'élève à une hauteur de cinquante-cinq pieds, formant une élévation escarpée sur une région unie. La couleur de la pâte est grisâtre ou quelque peu verdâtre, et devient brun orange à l'air. Une grande quantité des fragments qu'elle renferme sont composés de grès ressemblant à celui de la formation de Potsdam, et quelques-uns sont formés d'un schiste siliceux dur gris foncé à grains fins. La grandeur des fragments varie d'un quart de pouce à cinq ou six pouces de diamètre.

Sur la rive droite de la rivière des Prairies, aux rapides du Cheval-blanc, à environ quatre ou cinq milles à l'est de la masse dans l'île Bizard, il y en a une autre de la même description qui occupe un espace un peu plus grand; tandis qu'à environ six milles à l'ouest de celle qui est dans l'île Bizard, il y en a encore une autre sur le chemin entre St. Eustache et la Mission Indienne du lac des Deux-Montagnes. Elle est au nord des hauteurs laurentiennes les plus orientales dans ce voisinage, et repose partiellement sur le grès de Potsdam et sur le gneiss laurentien. Les fragments renfermés dans la pâte dolomitique sont en partie composés de cette dernière roche.

Ste. Anne. Dans une des tranchées du chemin de fer du Grand Tronc entre la pointe Claire et Ste. Anne, il y a une bande de conglomérat dolomitique semblable, remplissant une fissure creusée dans le calcaire de la formation de Trenton. Elle a environ un pied de largeur sur douze pieds de longueur, mais il n'en paraît point à la surface du calcaire d'aucun côté. M. C. H. Hitchcock décrit une fissure qui traverse le promontoire sur le côté occidental de la baie Shelburne, près de Burlington, dans le Vermont, comme étant remplie d'un dyke de conglomérat; des échantillons de ce conglomérat ont une ressemblance remarquable avec celui de l'île Ste. Hélène, et appartiennent très probablement à un dépôt de la même époque.

D'après ces lambeaux détachés dispersés, il paraîtrait qu'une surface considérable dans les vallées du lac Champlain et du fleuve St. Laurent était une fois recouverte par le terrain du groupe inférieur de Holderberg; tandis que d'après la relation discordante de ces lambeaux avec les formations sur lesquelles ils reposent, il est évident que, avant la période du terrain inférieur de Helderberg, les couches fossilifères plus anciennes ont éprouvé une grande dénudation. La surface horizontale autour de ces lambeaux détachés, montre de plus que, depuis le dépôt de ces terrains plus récents les forces de dénudation ne peuvent pas avoir beaucoup affecté les couches plus anciennes; mais que leur action a été limitée au terrain inférieur de Helderberg ou à des sédiments encore moins anciens qui ont disparu, et que, par conséquent, la distribution géographique du terrain silurien inférieur dans ce voisinage, est maintenant essentiellement la même qu'elle était au commencement de la période du Holderberg inférieur.

Outre les deux dykes de dolérite qu'on a mentionnés, il y en a plusieurs autres qui intersectent le conglomérat de l'île Ste. Hélène. Ils ressemblent beaucoup à une certaine série de dykes qui coupent de même les formations d'Utica, de Trenton et de Chazy à Montréal, et la série laurentienne à Grenvillle, et qui sont décrits à leur propre place.

CHAPITRE XIV.

FORMATIONS D'ORISKANY ET CORNIFÈRE.

Base de la série dévonienne.—Grès d'Oriskany.—Graviers renfermant cauda-galli et schoharie de l'Etat de New-York.—Formation d'Oriskany en Canada.—Groupe supérieur de Helderberg.—Formation cornifère; sa distribution en Canada.—Deux superficies dans la péninsule occidentale.—Anticlinale de Cincinnati.—Formation sur le lac Huron; sur la rivière Détroit.—Lits bitumineux—Sources de pétrole.—Ondulation de la formation.

Les roches calcaires du terrain inférieur dc Helderberg sont suivies dans l'Etat de New-York d'un groupo arénacé, divisé comme suit dans l'ordre ascendant : 1, Grès d'Oriskany ; 2, Gravier cauda-galli ; 3, Gravier schoharie. Ces divisions paraissent être caractérisées par des fossiles distinctifs ; mais en Canada, plusieurs ospèces des plus caractéristiques appartenant à la division inférioure remontent dans la formation cornifère, qui les reconvre toutes. On ne doit donc les regarder qne comme des subdivisions locales d'une formation de grès, qu'on regarde comme la base du terrain dévonien. Terrain dévonien.

On peut tracer le grès d'Oriskany dans l'Etat de New-York, depuis la vallée de l'Hudson, dans le comté d'Ulster, jusque dans le voisinage de Buffalo sur le lac Erié, comme une bande de grès blanche ou jaunâtre un pen grossière, à grains rudes, légèrement calcaire, variant en épaisseur d'un ponce à trente pieds. Elle renfermo beaucoup de restes organiques, dont plusieurs sont grands, et se tronvent communément sous la forme de moules ou d'empreintes. M. Emmons dit qu'on a trouvé dans cette bande des restes de plantes décrits comme du bois fossile, à New Scotland, dans le comté d'Albany. La partie supérieure de la bande est marquée par une fucoïde ressemblant à une queue de coq, qui donne son nom à la division suivante.

Le gravier cauda-galli qui suit est un grès argileux qui s'émiette et qui s'approche d'un schiste arénacé, passant de la couleur gris bleuâtre au-dessous à la brunâtre au-dessus. On ne donne point son épaisseur moyenne, elle atteint qnelquefois soixante-dix pieds, et il renferme un grand nombre de cette fucoïde particulière qn'on a déjà mentionnée, qui

couvre les surfaces des lits successifs du dépôt. La bande s'étend depuis le comté d'Ulster à celui de Herkimer, mais on ne la connaît pas plus loin à l'ouest.

Le gravier schoharie repose sur le lit précédent dans le comté d'Albany, d'où il ne paraît pas sortir. C'est un grès calcaire brunâtre qui se décompose, d'une épaisseur d'environ quatre pieds. Il abonde en fossiles qui, dans l'Etat de New-York, sont différents de ceux des couches qui sont au-dessus et au-dessous.

Formation d'Oriskany. Il paraît que c'est seulement la plus basse de ces bandes qui entre dans le Canada à Waterloo sur la rivière Niagara. Dans ses caractères lithologiques elle ne semble pas différer matériellement de la même roche dans l'Etat de New-York. Les lits inférieurs paraissent être composés de silex, contenant fréquemment de grandes quantités de pyrite de fer, et parfois Silex. de beaux spécimens de fluorine pourpre. Ce silex descend quelquefois d'une manière continue dans de petites fissures verticales de la roche ; et émettant des veines horizontales parallèles sur de courtes distances, il renferme de petites parties plates des couches, comme si elles eussent été cassées partiellement avant le dépôt du silex. Il y a un grès reposant sur ces lits qui est un peu différent dans diverses localités. Dans le canton de Dunn, près de Haldimand, il est fréquemment formé de grandes pièces angulaires de pierre cornée, qui, avec les nombreuses et grandes corallines et autres fossiles qui sont présents, le rendent presque impropre à servir North Cayuga. comme pierre à bâtir. Dans les cantons d'Oneida et de North Cayuga, particulièrement aux quarante-sixième et quarante-neuvième lots ainsi qu'aux intermédiaires du premier rang au nord du chemin de Talbot, dans ce dernier canton et dans ceux qui lui correspondent dans le premier, il y a de grands affleurements de la roche. Elle est composée de quartz blanc à grains fins cimentés si fortement qu'elle prend les caractères d'une quartzite compacte blanche. Dans d'autres parties elle est formée de grains de quartz plus grossiers, quelques-uns ayant un diamètre d'un huitième de pouce et assez bien arrondis. Avec ces grains il y en a parfois de feldspath. La roche, dans ces cas-ci, étant quelquefois légèrement calcaire, se désagrège quand elle est exposée à l'air. Les lits sont massifs et ont de six pouces à six pieds d'épaisseur. Ils sont dans beaucoup d'endroits très propres à fournir de bons matériaux de construction, et quelques-uns à servir à la manufacture de pierres pour moudre l'avoine. Le calcaire ressemble beaucoup, en quelques places, aux lits blancs de la formation de Potsdam ; mais il passe du blanc au gris clair, et en quelques endroits il devient brun après avoir passé par le jaunâtre. Il n'est pas improbable qu'il n'y en ait quelques parties qui contiennent assez peu de fer pour servir à la fabrication du verre. La plus grande épaisseur de la masse peut avoir vingt-cinq pieds ; mais bien que de temps à autre elle atteigne dix pieds, elle en a rarement plus de six, et manque souvent entre le *water-lime* et la formation cornifère au-dessus.

La roche abonde en restes organiques. Les espèces que l'on rencontre dans les affleurements de North Cayuga qu'on vient de mentionner, sont *Favosites Gothlandica*, *F. hemispherica*, *F. turbinata*, *Zaphrentis prolifica*, *Heliophyllum exiguum*, *Cystiphyllum sulcatum* un *Coscinium* non déterminé *Strophomena rhomboidalis*, *S. inæquistriata*, *S. perplana*, *S. magnifica*, *S. magniventra*, *S. ampla*. *Chonetes hemispherica*, *Orthis musculosa*, *Centronella glansfaga*, *Stricklandia elongata*, *Rensselaeria ovalis*, *R. ovoides*, *Pentamerus aratus*, *Spirifera arenosa*, *S. arrecta*, *Cyrtia rostrata*, *Atrypa reticularis*, *Conocardium trigonale*, *Avicula arenosa*, *Platyostoma*, *ventricosa*, *Platyceras nodosum*, des espèces non déterminées de *Turbo* et d'*Orthoceras*, *Calymene Blumenbachii*, *Phillipsia crassimarginata*, *Dalmanites anchiops*, avec une espèce de poisson non déterminée.* La bande étant mince, elle apparaît généralement dans sa distribution comme une bordure étroite de la formation suivante. L'affleurement à North Cayuga, qui est le plus grand qu'on ait vu en Canada, n'a pas plus de 230 arpents, et l'on ne sait point encore si la formation d'Oriskany s'étend au delà du canton de Vindham.

FORMATION CORNIFÈRE.

Dans l'Etat de New-York et dans le Haut-Canada, le grès qu'on vient de décrire, ou bien dans les endroits où il manque, le terrain *water-lime* est suivi de calcaire bitumineux renfermant une grande quantité de silex ou pierre cornée : c'est pourquoi l'on a donné le nom de cornifère à cette formation. Dans l'Etat de New-York elle est divisée en deux masses, qu'on suppose être distinguées l'une de l'autre par des fossiles caractéristiques, et sous quelques rapports par des particularités lithologiques. La partie inférieure consiste en lits de calcaire gris clair, composés quelquefois presque entièrement de colonnes encrinales brisées, et ressemblant beaucoup aux lits qui forment la base du calcaire de Niagara, particulièrement lorsque, comme dans ce dernier, les restes organiques ont une teinte rougeâtre. Elle fournit du marbre panaché et produit une bonne pierre à bâtir et à chaux. Les couches sont, dans beaucoup de localités, séparées par de minces lits de schiste vert; les nodules de silex sont communs, et vers le haut, dans beaucoup d'endroits, des lits de minéral siliceux alternent avec ceux de calcaire, formant un passage à la formation supérieure, qui est composée d'un calcaire à texture compacte et varie en couleur depuis le gris clair jusqu'au noir, en passant par différentes teintes du bleu au

Calcaire encrinal.

---

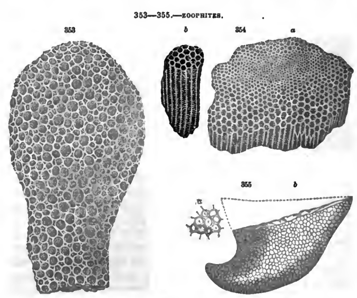
* On donnera les figures de quelques-uns des fossiles caractéristiques dans l'appendice de ce volume.

noir. Lorsqu'il est noir, il est associé avec des schistes noirs. Le silex qui se trouvo dans la division inférieure, est fréquemment très développé dans celle-ci et constitue quelquefois toutes les couches. Cette roche est fossilifère, mais moins que celle de dessous, et les coraux y sont en moindre proportion. La division inférioure atteint, dans l'Etat do New-York, une épaissour de vingt pieds, et on l'a appelée dans cet Etat le calcaire d'Onondaga; nom qu'on ne doit point confondre avec celui qui appartient à la formation inférieure d'Onondaga, ou *Salt group*. Lcs géologues dc l'Etat de New-York ne donnent le nom de calcaire cornifère qu'à la division supérieure, qui a dans cet Etat une épaisseur d'environ soixante-dix pieds. Ces deux masses, avec l'addition du gravier local schoharie, forment ce qu'ils ont décrit comme le gronpe supérieur de Helderberg.

Helderberg supérieur.

Dans le Haut-Canada, nous trouvons que beauconp de fossiles du calcaire cornifère viennent dn grès d'Oriskany; et le calcaire intermédiaire

353—355.—ZOOPHITES.



353.—*Favosites basaltica* (Goldfuss,) variété en forme de massue.

354.—*F.*——— *hemispherica* (Yandell et Shnmard); *a*, spécimen montrant les variations de grandenr des cellnles; *b*, spécimen montrant les diaphragmes transversaux.

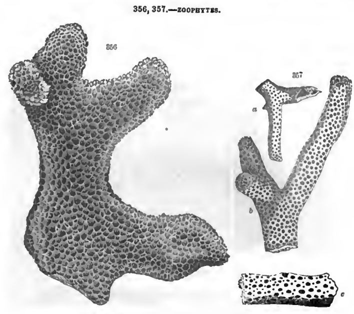
355.—*F.*——— *turbinata* (Billings); *a*, partie de la snrface grossie, montrant les différentes apparences des cellules qnand elles sont fermées; *b*, vne de côté d'un petit spécimen imparfait.

d'Onondaga, avec ses encrinites, ne peut plus être reconnu comme for-

mation distincte. Nous réunissons donc les deux calcaires sous le nom de formation cornifère.

Cette formation occupe probablement une superficie de 6000 à 7000 milles. Une grande partie cependant est très recouverte d'alluvion, de sorte que les affleurements sont comparativement rares. Vers l'est, cette formation est bornée par l'affleurement qu'on a déjà assigné aux couches qui sont au-dessous, dont les limites n'ont encore été tracées que très imparfaitement. Toute la Province au nord et au sud de cette ligne appartient à la formation cornifère, à l'exception d'une zone de terrains dévoniens supérieurs qui traverse la contrée du lac Huron au lac Erié et divise la région en deux aires distinctes. Ces couches plus récentes occupent une

356, 357.—ZOOPHYTES.



356.—*Favosites cervicornis* (De Blainville.)
357.—*F.*—— *polymorpha* (Goldfuss); trois spécimens.

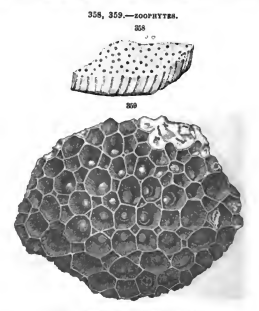
dépression en forme de selle sur la grande anticlinale de Cincinnati, qui court presque de l'est à l'ouest à travers la péninsule, tandis que la course de la dépression synclinale est presque du nord au sud, ou de Plynton sur le lac Huron, à Oxford sur le lac Erié. La zone des terrains supérieurs n'a qu'environ vingt-cinq milles de largeur sur l'anticlinale entre les rivières Thames et Sydenham ; mais de chaque côté, elle s'étend vers le nord-est et le sud-ouest le long des bords de ces deux lacs.

On pourra encore probablement trouver des lambeaux détachés des terrains supérieurs dans ces doux régions de la formation cornifère ; et des ondulations subordonnées peuvent, en quelques endroits, amener à la surface des dômes on crêtes des formations d'Oriskany et d'Onondaga. Les seules indices qu'on ait encore obtenus de l'affleurement probablo do ces terrains inférieurs, dans les régious en question, se trouvent dans deux localités sur les bords du lac Huron ; l'une à Goderich et l'autre à la pointe Douglas.

Epaisseur de la formation.

Le peu d'inclinaison qu'ont généralement les couches et les petites ondulations fréquentes font qu'il est très difficile de trouver la suc-

358, 359.—ZOOPHYTES.

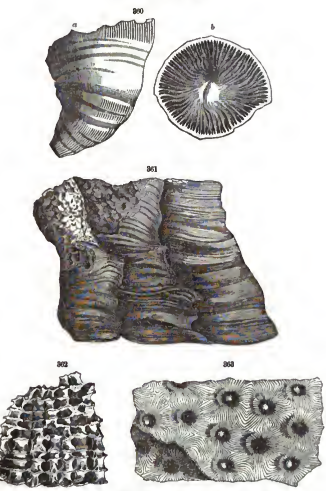


358.—*Fistulipora Canadensis* (Billings).
359.—*Michelina convexa* (D'Orbigny).

cession des lits, et de déterminer avec exactitude toute l'épaisseur de la formation cornifère. Vu sa grande extension dans le Haut-Canada, il est cependant probable qu'elle doit être plus considérable là que dans l'Etat de New-York. Dans les cantons de Woodhouse et de Townsend, où il y a de fréquents affleurements, la largeur des couches est au-dessus do dix milles. On estime la dépression do la surface sur cette distance, à 140 pieds ; de sorte que si la pente moyenne n'excède pas trente pieds par mille, il y aurait là uno épaisseur d'environ 160 pieds de calcaire cornifère. Les couches que l'on considère, dans le Michigan, comme les équi-

valentes de cette formation, ont, selon M. le professeur Winchell, une épaisseur d'environ 350 pieds, de sorte qu'il paraîtrait que l'épaisseur augmente graduellement vers l'ouest.

360-363.—ZOOPHYTES.



360.—*Zaphrentis prolifica* (Billings); *a*, vue latérale; *b*, vue de l'intérieur.
361.—*Cystiphyllum aggregatum* (Billings).
362.—*Haimeophyllum ordinatum* (Billings).
363.—*Phillipsastrea Verneuilli* (Edwards et Haime)

Distribution. La formation entre dans le Canada depuis l'Etat de New-York, presque vis-à-vis de Buffalo, et on peut la suivre, sur une bande étroite, le long du bord du lac Erié reposant sur le grès de la formation d'Oriskany, et où celle-ci manque sur le terrain *water-lime*. A la carrière de Horn, dans le

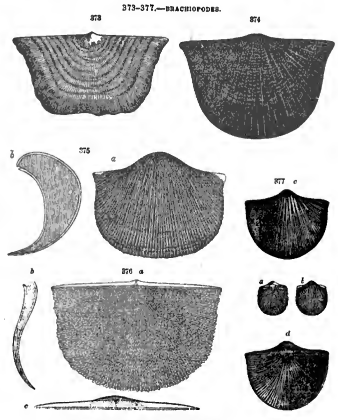
364-372.—ZOOPHYTES.

364.—*Aulopora cornuta* (Billings); *a, b, c,* trois spécimens.
365.—*A.*—— *umbellifera* (Billings); *a, b,* deux spécimens.
366.—*Syringopora Macluera* (Billings).
367.—*S.*———— *Hisingeri* (Billings).
368.—*S.*———— *perelegans* (Billings).
369.—*Eridophyllum Simcoense* (Billings).
370.—*E.* ——*Verneuilanum* (Edwards et Haime).
371.—*Alveolites labiosa* (Billings); *a, b,* deux spécimens.
372.—*A.*———— *cryptodens* (Billings).

canton de Bertie, à deux milles au-dessous de la station de Ridgway, sur le chemin de fer, il y en a une section de près de vingt-quatre pieds ; et à différents points sur le lac, ou à peu de distance dans l'intérieur, on en a remarqué des sections de dix à vingt pieds jusque dans les cantons de Woodhouse et de Middleton.

On l'exploite en plusieurs endroits comme matériaux de construction, tandis que quelques parties abondent en silex qui forment des lits d'un à quatre pouces d'épaisseur, ou existent en nodules comme des cailloux dans

373-377.—BRACHIOPODES.

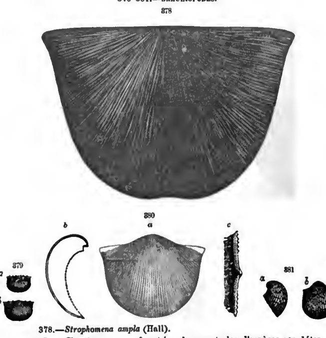


373.—*Strophomena rhomboidalis* (Wahlenberg).
374.—*S.*——— *Patersoni* (Hall).
375.—*S.*——— *inæquistriata* (Conrad); *a*, aspect ventral; *b*, section longitudinale.
376.—*S.*——— *ampla* (Hall); *a*, aspect dorsal; *b*, section longitudinale; *c*, vue de la surface.
377.—*S.*——— *demissa* (Conrad); *a*, *b*, *c*, *d*, vues différentes de deux spécimens.

le calcaire. Plusieurs lits contiennent des restes organiques silicifiés. On trouve que dans quelques localités, comme dans North Cayuga, à Port Dalhousie, ces restes organiques se détachent du calcaire par l'action atmos-

phérique, et on les trouve à la surface du sol. Quelques lits ne sont guère qu'une agrégation de restes organiques silicifiés, avec une si petite quantité de matière calcaire que toute la masse adhère, même après que la matière calcaire a été dissoute. Les calcaires cornifères diffèrent de la grande masse de couches du terrain silurien moyen et supérieur dans le Haut-Canada, en ce qu'ils font effervescence aisément avec les acides, et

378-381.—BRACHIOPODES.



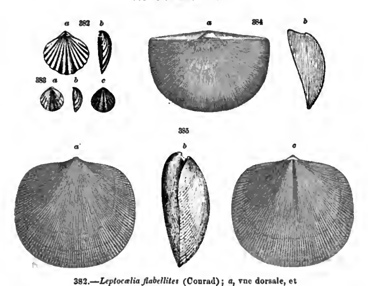
378.—*Strophomena ampla* (Hall).
379.—*Chonetes* ——— ? *a* et *b*, valves ventrales d'espèces non déterminées.
380.—*C.* —— *hemispherica* (Hall); *a*, aspect ventral ; *b*, section longitudinale ; *c*, vue de la charnière, montrant les bases de l'épine et la surface striée.
381.—*Producta*—— ? petite espèce non déterminée ; *a*, vue latérale ; *b*, valve ventrale.

ne sont point dolomitiques. Quelques lits sont marqués par des epsomites, comme par exemple sur les bords du lac à Port Dover, où ces impressions se trouvent entre des lits de calcaire et de silex, ce dernier étant apparemment supérieur à l'autre. Ces couches sont souvent très bitumineuses. On y trouve de la pétrole en plusieurs endroits, remplissant les pores de coraux, et dans un cas une cavité drusique dans un *Pentamerus*. On

rencontre des lits de coraux fournissant de l'huile à la carrière de Horn dans le canton de Bertie ; près de la baie Gravelly dans le canton de Wainfleet ; et près du village de Jarvis. Dans d'autres lits, cependant, les cellules des coraux sont vides. Dans quelques endroits le long du lac, on trouve dans le calcaire de petites couches de schistes bitumineux.

A l'ouest de la Grande-Rivière, dans les comtés d'Haldimand et de Norfolk, on voit souvent les calcaires cornifères reposer sur la formation

382–385.—BRACHIOPODES.



382.—*Leptocœlia flabellites* (Conrad) ; *a*, vue dorsale, et *b*, vue de côté.

383.—*L.* ——— *concava* (Hall) ; *a*, *b*, *c*, trois vues du même spécimen.

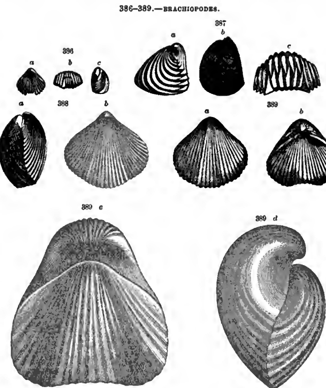
384.—*Streptorhynchus Pandora* (Billings) ; *a*, valve dorsale ; *b*, section longitudinale.

385.—*Orthis Livia* (Billings) ; *a*, vue ventrale ; *b*, vue de côté, et *c*, vue dorsale.

d'Oriskany, et former de petites éminences qui présentent des escarpements avec des grès à leur base. La couleur des calcaires est là gris jaunâtre et ils abondent en silex. Les restes organiques dont ces couches abondent sont entièrement silicifiés dans beaucoup de lits ; tandis que dans d'autres, ils n'ont pas subi de changement semblable. Parmi les espèces qui caractérisent ces lits et ceux qui suivent immédiatement, constituant vingt pieds environ de la formation, sont ***Fistulipora Canadensis***, ***Favosites Gothlandica***, ***F. hemispherica***, ***F. basaltica***, ***F. turbinata***, ***F. cervicornis***,

F. polymorpha, *Michelinia convexa*, *M. intermittens*, *H. favosidea*, *Syringopora Maclurei*, *S. Hisingeri*, *S. perelegans*, *Zaphrentis prolifica*, *Z. gigantea*, *Z. exiguum*, *Heliophyllum Eriense*, *H. Cayugaense*, *H. Canadense*, *H. colligatum*, *Phillipsastrea gigas*, *Clisiophyllum Oneida-*

386–389.—BRACHIOPODES.

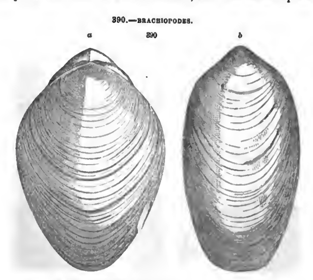


386.—*Rhynchonella Thalia* (Billings); *a, b, c*, trois vues d'un spécimen.
387.—*R.* ——— *Tetys* (Billings); *a, b*, vues latérales de deux spécimens; *c*, vue frontale.
388.—*R.* ——— *Medea* (Billings); *a*, vue dorsale, et *b*, vue latérale
389.—*Pentamerus aratus* (Conrad); *a, b*, vues ventrales et dorsales d'un petit spécimen; *c, d*, vues dorsales et latérales d'un grand spécimen.

ense, *Blothrophyllum decorticatum*, *Eridophyllum Verneuilanum*, *E. Simcoense*, *Diphyphyllum arundinaceum*, *D. stramineum*, *Cystiphyllum sulcatum*, *C. Senecaense*, *C. grandis*, *Orthis Livia*, *Streptorhynchus*

Pandora, *Strophomena rhomboidalis*, *S. ampla*, *S. perplana*, *S. Pattersoni*, *S. inæquiradiata*, *S. demissa*, une espèce non déterminée de *Chonetes* avec *C. arcuata*, *Rhynchonella Thalia*, *R. Tethys*, *Pentamerus aratus*, *Stricklandia elongata*, *Centronella glans-faga*, *C. Hecate*, *Leptocœlia flabellites*, *L. concava*, *Spirifera duodenaria*, *S. fimbriata*, *S. raricosta*, avec des espèces non déterminées du même genre, *Cyrtena rostrata*, *Athyris Clara*, *A. Clusia*, *Spirifera concentrica*, *Atrypa reticularis*, *Conocardium trigonale*, *Platyostoma ventricosa*, deux espèces non déterminées d'*Orthoceras* et une de *Cyrtoceras*, *Phacops bufo*, *Phillipsia crassimarginata*, deux espèces non déterminées de *Dalmanites*, avec des restes de poissons.

390.—BRACHIOPODES.



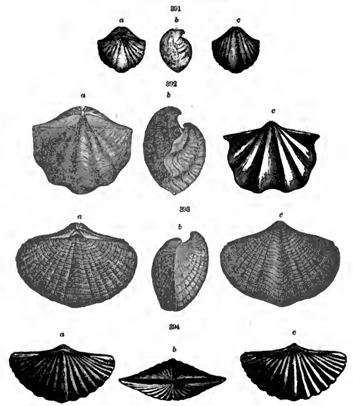
390.—*Stricklandia elongata* (Vanuxem); *a*, *b*, deux spécimens montrant les formes étroites et les larges.

Plus haut dans la série de la même région, il y a des calcaires bleus qui ont quelquefois jusqu'à vingt pieds d'épaisseur, avec des lits gris d'un volume moindre associés avec des lits siliceux, et interstratifiés de bandes calcaires d'un gris jaunâtre. On exploite quelquefois ces calcaires comme matériaux de construction.

Il y a près de Woodstock un affleurement du calcaire cornifère, presque sur l'axe de l'anticlinale de la péninsule, de l'est à l'ouest. Au nord de cet affleurement, la limite occidentale de la formation est marquée par de nombreux fossiles, qu'on trouve détachés à la surface dans les cantons de Wallace et d'Elma. Plus loin il y a des affleurements de calcaire de vingt à trente pieds à travers la moitié occidentale du canton de Carrick,

et l'on dit qu'ils s'étendent au sud dans celui de Howick, tandis que vers le nord, l'affleurement de la formation traverse le coin sud-ouest du canton de Brant, et on les voit sur la Teeswater, près de la limite orientale de Greenock. La direction générale des couches les amènerait sur le lac
Lac Huron. Huron, près de l'embouchure de la rivière Saugeen. On n'a, cependant, point observé d'affleurements dans cet endroit, ni sur sept milles vers le

391-394.—BRACHIOPODES.



391.—*Spirifera gregaria* (Hall) ; *a*, *b*, *c*, trois vues du même spécimen.

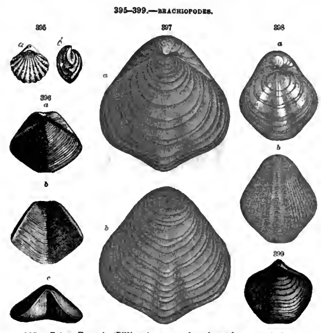
392.—*S.* —— *raricosta* (Conrad) ; *a*, vue dorsale, et *b*, vue latérale ; *c*, vue ventrale d'un spécimen exfolié partiellement.

393.—*S.* —— *fimbriata* (Conrad) ; *a*, *b*, *c*, vues différentes du même spécimen.

494.—*S.* —— *duodenaria* (Hall) ; *a*, vue dorsale, *b*, vne de la charnière ; *c*, vue dorsale d'nn autre spécimen.

sud-ouest le long de la côte. Au delà, cependant, il apparaît des lits presque horizontaux d'un gris jaunâtre à environ deux pieds au-dessus du niveau du lac, renfermant de nombreux restes organiques, qui sont souvent remplacés par du silex. Ces lits se montrent par intervalles le long des bords du lac, la surface de la même couche étant quelquefois exposée sur une distance considérable. Ils occupent une distance totale

395-399.—BRACHIOPODES.



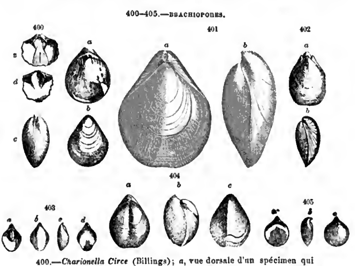
395.—*Retzia Eugenia* (Billings) ; *a*, vue dorsale, et *b*, vue latérale.
396.—*Athyris unisulcata* (Conrad) ; *a*, vue dorsale, et *b*, vue ventrale ; *c*, vue de la marge frontale.
397.—*A.* —— *Clara* (Billings) ; *a*, vue dorsale, et *b*, vue ventrale.
398.—*A.* —— *Maia* (Billings) ; *a*, vue dorsale, et *b*, vue ventrale.
399.—*Spirigera concentrica* (Von Buch) ; spécimen avec la marge frontale tronquée.

de quatre à cinq milles. Parmi les fossiles qu'on y trouve, sont *Favosites Gothlandica*, *Zaphrentis prolifica*, *Syringopora Hisingeri*, *Eridophyllum Verneuilanum*, *Strophomena rhomboidalis*, *S. inæquistriata*, *S. perplana*, *Orthis Iowensis*, *Spirifera gregaria*, *S. bimesialis*, *Cyrtena rostrata*, *Athyris Maia*, *Atrypa reticularis*, *Lucina elliptica*, *Conocardium trigonale*, et *Phacops bufo*.

Plus loin les couches sont cachées de nouveau jusqu'à trois milles de la pointe Douglas. Là, un grès calcaire jaunâtre longe la côte, et en s'avan-

Pointe Douglas. çant le long du rivage, on trouve le grès associé avec des lits calcaires, renfermant des nodules de silex, avec des schistes bitumineux, et des dolomies d'un gris jaunâtre, dont un lit est propre à fournir du ciment hydraulique. Toute cette masse de couches paraît ne renfermer aucun fossile; mais elle contient de la célestine cristallisée, du quartz en géodes et en fissures. Une bande noire à texture granulaire grossière recouvre le grès et paraît être composée d'une agrégation de cristaux imparfaits de calcite, tandis que la couleur résulte de la présence de matières bitumineuses qui existent

400–405.—BRACHIOPODES.



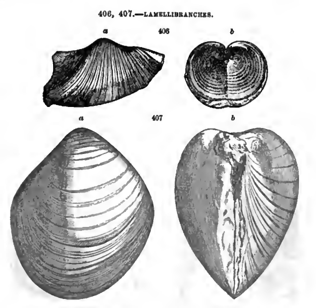
400.—*Charionella Circe* (Billings); *a*, vue dorsale d'un spécimen qui montre les restes des appendices en spirale; *b*, vue ventrale, et *c*, vue latérale; *d*, partie de l'intérieur de la valve dorsale présentant l'absence d'une lame de la charnière; *e*, fragment de la valve ventrale de *C. Doris.*
401.—*C.* ——— *Doris?* (Hall); *a*, vue dorsale; *b*, vue latérale.
402.—*C.* ——— ———; *a*, *b*, une espèce non déterminée, peut-être un petit spécimen de *C. Doris.*
403.—*Centronella Hecate* (Billings); *a*, spécimen montrant l'orifice; *b*, *c*, *d*, vues différentes d'un autre spécimen.
404.—*C.* ——— *tumida* (Billings); *a*, *b*, *c*, trois vues différentes.
405.—*C.* ——— *glans-faga* (Hall); *a*, *b*, *c*, trois vues différentes.

en proportion plus ou moins grande dans tous les lits. En remontant dans la section qui présente, à la pointe Douglas, une épaisseur de douze pieds, on trouve des lits minces de calcaire de couleur foncée, séparés par de minces couches de schiste noir bitumineux. Au-dessus, la partie supérieure de la falaise est formée de minces couches bleues, avec des lits jaunâtre pâle, ayant quelquefois plus d'un pied d'épaisseur, marqués par de petits cristaux lenticulaires de calcite brunâtre et par des epsomites. Des parties

de ces couches non fossilifères se continuent sur la côte vers le sud, avec de petites ondulations jusqu'à environ un demi-mille au delà de Little Pine Brook. Là on voit des lits siliceux fossilifères, semblables à ceux de l'autre côté de la pointe Douglas recouvrant les plus hautes couches déjà mentionnées, et détachées en parties isolées, sur plus d'un mille. Au delà on ne voit aucune roche exposée sur plus de vingt-cinq milles.

Près du village de Kincardine, au sixième et au septième lot du canton de ce nom, il y a une carrière sur la terre de M. C. R. Barker, où une épaisseur de quinze à vingt pieds de la formation est exposée, consistant Kincardine.

406, 407.—LAMELLIBRANCHES.



406.—*Conocardium trigonale* (Conrad); *a*, vue latérale; *b*, vue de l'extrémité antérieure.

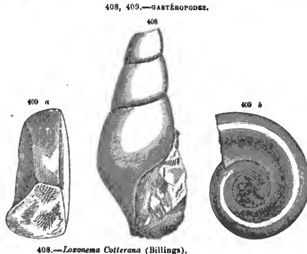
407.—*Vanuxemia Tomkinsi* (Billings); *a*, vue latérale; *b*, vue postérieure.

en grande partie en calcaires granulaires gris foncé et clairs à lits épais, que l'on exploite pour matériaux de construction et qui produit une chaux très blanche. Les lits dont la couleur est claire ne contiennent que peu de coraux. On n'y a point observé de silex, mais les roches sont bitumineuses, et vers le haut, il y a des lits plus minces, interstratifiés de calcaire schisteux inflammable d'un brun foncé, dont quelques spécimens contiennent une grande quantité d'asphalte.

Où la ligne de division entre les cantons d'Ashfield et de Colborne ren-

Rivière Ashfield. contre le lac, un peu au sud de Port Albert sur la rivière Ashfield, ou des Neuf-milles, les roches sortent de dessous les hautes falaises argileuses qui sont sur le lac, et on les voit par intervalles le long du lac, sur une distance d'environ un mille. La plus grande section qui est ici exposée n'a pas une épaisseur verticale de plus de six pieds. Les roches ressemblent à celles de la pointe Douglas ; elles sont destituées de fossiles, et consistent, dans l'ordre ascendant, en grès calcaires et bitumineux gris, en calcaires siliceux, en lits calcaires bruns rayés de minces schistes bitumineux et de couches dolomitiques jaunâtre pâle, quelquefois de trois pieds d'épaisseur, marquées de cristaux lenticulaires de calcite, ou de cavités d'où de tels cristaux ont disparu. Aux chutes de la rivière Ashfield, à environ un quart de mille au-dessus de Port Albert, l'on voit exposée une série de grès calcaires d'un gris foncé à lits épais avec des calcaires siliceux de

408, 409.—GASTÉROPODES.



408.—*Loxonema Cotterana* (Billings).
409.—*Euomphalus De Cewi* (Billings); *a*, vue frontale; *b*, vue de l'ombilic.

couleur chamois, tous deux renfermant des restes organiques qui sont plus nombreux dans ces derniers que dans les autres, l'espèce qui prévaut étant *Spirifera bimesialis*. Ces lits fossilifères, comme ceux à la pointe Douglas, recouvrent probablement des couches non fossilifères.

Sur la rivière Maitland, à environ quatre milles en ligne droite, du lac Huron, il y a, au premier lot du premier rang du canton de Colborne, un affleurement de calcaire gris jaunâtre renfermant parmi ses fossiles *Favosites Gothlandica*, *F. polymorpha*, *Zaphrentis prolifica*, *Strophomena rhomboidalis*, *S. inæquistriata*, *S. ampla*, et une espèce non déterminée

d'*Orthis*, *Spirifera gregaria*, *S. bimesialis*, *Athyris Maia*, *Atrypa reticularis*, *Avicula decussata*, *Lucina elliptica*, et *Phacops bufo*. On trouve plus bas dans une falaise sur la rivière Maitland, près de Goderich, des lits semblables à ceux que l'on voit sur la côte et sur la rivière près de Port Albert, et qui en sont probablement la continuation. En voici une section dans l'ordre descendant :— Goderich.

	Ps. ps.	*Ps. ps.*
1. Calcaires bitumineux à lits minces d'un gris foncé renfermant des restes organiques, avec des epsomites entre deux des lits. Parmi les fossiles sont *Favosites Gothlandica*, *Zaphrentis prolifica*, *Strophomena inæquistriata*, *S. rhomboidalis*, *Spirifera gregaria*, *Athyris Clara*, *Atrypa reticularis*, et *Lucina elliptica*, ...		24 0
2. Couches cachées par de l'argile et des débris,...............	12 0	
3. Grès d'un gris pâle à grains fins, marqué de taches et de bandes ferrugineuses, et marbré de couleurs bleue et jaunâtre ; il n'y apparaît aucun fossile,............................	2 0	
4. Spath de calcaire brunâtre ; il y a une agrégation de cristaux irréguliers arrangés en un lit,..........................	0 1	
5. Grès brun foncé à grains fins, avec des bandes qui proviennent de couches bitumineuses ; la pierre est très molle et se désagrège facilement, jusqu'à ce qu'elle ait été exposée à l'air, et alors elle devient dure,........................	2 6	
	——	16 7
		40 7

Au pont qui traverse la rivière Maitland, à environ un demi-mille de la ville de Goderich et à une petite distance au-dessous de l'endroit où l'on a mesuré la section précédente on trouve les lits non fossilifères suivants exposés à la suite de la même falaise. On voit quatre pieds de calcaire bitumineux et siliceux d'un gris foncé suivis de deux pieds de lits brecciolaires qui correspondent probablement à la partie des couches, 2, cachées ci-dessus. Ceux-ci sont suivis de—

	Pds.	*pcs.*
3. Grès calcaire jaunâtre pâle, avec des bandes et des taches ferrugineuses,.	1	10
4. Spath de calcaire brunâtre, consistant en une agrégation de cristaux irréguliers arrangés en un lit,..	0	6
5. Calcaire jaunâtre, avec des taches ferrugineuses et bitumineuses,........	3	0
6. Dolomie bitumineuse brunâtre avec de petits cristaux lenticulaires de spath de calcaire ; quelques lits contiennent une grande quantité de silex et de minces divisions de schiste bitumineux,.................	4	0
	9	4

Il y a peu de doute que ces lits fossilifères dans tous ces différents affleurements, depuis le fort Douglas, appartiennent à la formation cornifère, tandis que les couches inférieures non fossilifères ressemblent fortement, dans leur caractère minéral et leur aspect général, à la série de

water-lime. Leur arrangement montre que nous avons ici une des petites ondulations auxquelles on a fait allusion.

Superficie du sud-ouest.

Dans la superficie sud-ouest, qui comprend la région entre les lacs Erié et St. Clair, les calcaires cornifères sont d'une couleur un peu plus claire, et d'une texture plus granulaire qu'à l'est. Sous ce rapport, ils se rapprochent des roches de la même formation dans l'Ohio et d'autres dans les Etats occidentaux de l'Union Américaine. On voit une section d'environ douze pieds de cette formation sur les bords de la branche septentrionale du Thames, au village de Ste. Marie, entre les seizième et dix-septième rangs du canton de Blanchard. La roche est exposée sur un mille et demi au-dessus du pont qui traverse là sur la rivière et à peu près autant au-dessous. Il a une couleur gris jaunâtre clair qui prend quelquefois à l'air une teinte verdâtre ; il est très bitumineux et renferme de nombreux fossiles, parmi lesquels sont *Favosites Gothlandica*, *F. hemispherica*, *F. polymorpha*, *Zaphrentis polifica*, *Strophomena rhomboidalis*, *S. demissa*, *S. inœquistriata*, *S. ampla*, une espèce non déterminée d'*Orthis*, avec deux ou trois de *Phonetes ; Spirifera bimesialis* et des fragments d'une espèce non déterminée de ce genre ayant beaucoup de côtes ; *Cyrtena rostrata*, *Athyris Maia*, *Atrypa reccularis*, *Lucina elliptica*, *Vanuxemia Thomkinsi*, une espèce non déterminée d'*Avicula*, avec deux ou trois autres coquilles de lamellibranches, trois ou quatre espèces non déterminées d'*Orthoceras Phacops bufo*, et des restes de poissons.

Ste. Marie.

Malden.

A Malden, près d'Amherstburg, qui est à environ cent milles plus à l'ouest que Ste. Marie, les calcaires de la formation sont gris blanchâtre, et quelquefois de couleur chamois clair ; quelques-uns des lits sont granulaires. Les fossiles qu'ils contiennent sont *Favosites Gothlandica*, *F. hemispherica*, *F. polymorpha*, *Syringopora Hisingeri*, *Michelina convexa*, *Zaphrentis prolifica*, *Strophomena rhomboidalis*, *S. inœquistriata*, *S. demissa*, *S. perplana*, *S. ampla*, un *Orthis* non déterminé, *Spirifera fimbriata*, *S. varicosa*, *Athyris clara*, *Athrypa reticularis*, *Lucina elliptica*, *Conocardium trigonale*, *Phacops bufo*, *Phillipsia*, *Crassimarginata*, avec un *Orthoceras* non déterminé, et des restes de poissons. Ces lits fournissent une très bonne pierre de construction à Malden, où ils sont beaucoup exploités. Ils ont d'un à deux pieds d'épaisseur, et sont presque plats. Sur un espace considérable dans le voisinage, ils sont rarement recouverts par plus de deux ou trois pieds de terrain, et dans beaucoup d'endroits on les voit à la surface du sol. A la base de quelques-unes des sections, à Malden, il y a un lit compacte de couleur gris jaunâtre ressemblant quelque peu à la pierre lithographique ; mais il semble trop cassant pour servir à la lithographie. Tous ces lits fournissent de bonne chaux.

Les calcaires de cette formation sont tous plus ou moins bitumineux, et il existe du bitume dans beaucoup à l'état liquide, comme de la pétrole, rem-

plissant les cellules des coraux et d'autres fossiles. Les coraux prévalent souvent dans des bandes distinctes, dout quelques-unes sont saturées d'huile, tandis que celles au-dessus et au-dessous n'en coutiennent que peu ou point. En explorant la carrière de M. Horn, qn'on a déjà mentionnée, au dix-septième lot du second rang du cauton de Bertie, on voit l'huile imprégner des lits particuliers qui sont en grande partie formés des restes organiques d'*Heliophyllum*. Ces coraux, dans diverses attitudes, sont arrangés en bandes variant en largeur de trois à six pouces, et la pétrole se trouve dans leurs cellules ouvertes. Les parties intermédiaires de la roche, qui ne contiennent point d'huile, sout composées d'une masse de restes organiques brisés principalement des encrinites, tandis que dans les lits à coraux ces petites crinoïdes servent de pâte pour remplir les interstices parmi les coraux.

Les sources de pétrole qui sourdent de cette formatiou dans le canton de Tilsonburgh ont probablement leur origine dans des lits bitumineux semblables ; et d'autres sources du même caractère, qui jaillissent dans le canton d'Enniskillen, des conches au-dessus de la formation cornifère, viennent probablement au travers de ces roches plus récentes de la même formation. Quelques-unes de ces sources paraissent se trouver sur la ligne de la grande anticlinale qui traverse la Péninsule occidentale, et l'on trouvera des ondulations subordonnées du même caractère en connexion avec d'autres. L'huile étant plus légère que l'eau, et pénétrant les couches avec elle, s'élève naturellement à la partie la plus élevée qui est le couronnement de l'anticlinale, d'où elle s'échappe à la surface par quelques-unes des fissures qu'on trouve communément dans do telles positions. Ces sources de pétrole, à l'aide do puits et de perforations artificielles en ont fourni une grande quantité, et l'usage de l'huile s'étant très étendu par suite de nouveaux moyens de la rafiner, nnc industrie nouvelle, dont on fera mention dans un chapitre séparé, s'est développée dans le Haut-Canada, et dans d'autres endroits où l'on trouve des sources de pétrole. Sources de pétrole.

On remarquera que les positions de ces formes anticlinales dans le Haut-Canada deviennent ainsi une matière économique d'importance. Le cours général de l'anticlinale principale peut être tracé par le moyen de la distribution des formations. Il paraîtrait ainsi que le couronnement de l'arche s'avance en décrivant une petite courbe depuis l'extrémité occidentale du lac Ontario, près de Woodstock. Dans ce voisinage la base de la formation cornifère se replie dessus. Passant près du Thames, dans son cours, et suivant à pen près la même direction qne le chemin de fer Great Western, elle atteindrait la ville de Chatham et ensuite la baie au Pigeon sur le lac Erié. Les sources d'Enniskillen paraissent être au nord de cet axe, et elles peuvent bien se trouver sur une parallèle qui lui est subordonnée, et qui est peut-être en connexion avec l'ondulation qu'on a déjà mentionnée comme affectant l'affleurement de la formation de Guelph à Rock- Ondulation.

wood. On peut observer de petites ondulations dans la formation calcifère en plusieurs endroits dans la partie de sa distribution qui borde le lac Erié depuis la rivière Niagara jusqu'au canton de Windham. Deux d'entre elles sont indiquées par des courbes dans l'affleurement de la base ; l'une est celle dont on a déjà fait mention à la pointe Abino, et l'autre traverse obliquement le canal Welland au second rang du Canton d'Humberstono ; la direction des deux est probablement vers le sud-ouest. Dos plongements opposés dans quelques affleurements des couches indiquent d'autres ondulations. Une de celles-ci se trouve au treizième lot du premier rang du canton de Rainham, où la direction de l'ondulation est presque nord-ouest, et l'on en rencontre une autre dans un grand affleurement de grès d'Oriskany sur la ligne de division entre les cantons d'Oneida et de North Cayuga, où l'axe de l'ondulation est vers le sud-ouest.

CHAPITRE XV.

FORMATION D'HAMILTON ET GROUPE DE PORTAGE ET CHEMUNG.

TERRAIN DÉVONIEN SUPÉRIEUR DANS L'ÉTAT DE NEW-YORK.—SCHISTE DE MARCELLUS.—GROUPE D'HAMILTON.—CALCAIRE DE TULLY.—SCHISTE DE GENESEE.—GROUPE DE PORTAGE.—GROUPE DE CHEMUNG.—FORMATION D'HAMILTON DANS LE HAUT-CANADA; SA DISTRIBUTION.—SHISTES NOIRS APPARTENANT A LA BASE DU GROUPE DE PORTAGE; LEUR DISTRIBUTION DANS LE HAUT-CANADA.—TERRAIN DÉVONIEN DU MICHIGAN ET DE L'ÉTAT DE NEW-YORK.

Dans l'Etat de New-York les calcaires cornifères sont suivis d'une série de schistes, de calcaires et de grès qui sont désignés comme suit, dans l'ordre ascendant: 1, Schistes de Marcellus; 2, groupe d'Hamilton; 3, calcaire de Tully; 4, schistes de Genesee; 5, groupe de Portage ou de Nunda; et 6, groupe de Chemung. Toute cette série forme la division d'Erié des géologues de l'Etat de New-York, qui est considérée comme le sommet du système dévonien, et est suivie, dans cet Etat, dn groupe de grès de Catskill, qu'on regarde comme la base du système carbonifère. Couches du terrain dévonien supérieur.

On décrit le schiste de Marcellus comme un schiste bitumineux, ou noir ou brun, pyrochiste souvent pyritifère, et ressemblant beaucoup à la formation d'Utica. Les parties inférieures contiennent des couches minces de calcaire fossilifère de couleur noire sale, et des masses calcaires concrétionnaires qui ont la structure interne du septaire. Dans la partie supérieure les schistes ne renferment aucun reste organique; ils sont de couleur plus claire, devenant d'un gris olive, et passent à la formation suivante. La couleur noire de ces schistes inférieurs a autrefois induit des individus à chercher de la houille dans cette formation, et les sondages qu'on y a faits alors montrent que sa plus grande épaisseur, qui est sur le terrain de Hudson River, peut être de cent pieds, tandis que vers l'ouest, où on le trace, elle n'excède pas la moitié de ce volume.

Le groupe d'Hamilton, dans l'Etat de New-York, consiste en une série de schistes calcareo-arénacés et argileux de couleur olive ou bleuâtre prenant Groupe d'Hamilton.

à l'air une couleur gris cendre ou brune. Dans sa distribntion orientale, il se trouve quelques lits de grès vers le milieu de ce groupe, tandis que vers l'ouest, il devient plus argileux, et renferme une bande de calcaire encrinal, outre des couches de septaire. Vers l'est on dit qu'il ressemble à la formation de Hudson River, et qu'il a une épaisseur de 300 à 700 et même de 1000 pieds, tandis que vers l'ouest, il présente les caractères des schistes à la base de la formation de Niagara, et a une épaisseur un peu au-dessus de 200 pieds. Il consiste, selon M. Hall, dans l'ordre ascendant, en :—

	Pds.
Schistes olives, avec *Pterinea*, *Cypricardia*, et *Strophomena*,.............	80
Schistes grossiers, avec de nombreuses fucoïdes, et une couche calcaire dure vers le haut,..	40
Shistes bleuâtres ou bleu grisâtre très fissiles avec un grand nombre d'*Atrypa*, d'*Orthis*, de *Spirifera* et de *Strophomena*,.....................	90
	210

Ensuite vient le calcaire de Tully, qui est une couche concrétionnaire fossilifère d'un bleu noirâtre, d'une épaisseur de vingt pieds dans la partie orientale de l'Etat do New-York, mais qui s'amincit vers l'ouest et disparaît avant d'atteindre le lac Erié.

Schistes de Genesee.

Les schistes de Genesee sont noirs, bitumineux, si semblables à ceux de la division de Marcellus, qu'il est difficile de les distinguer les uns des autres sans l'aide des fossiles. Ils s'exfolient sur les bords exposés à l'action atmosphérique, mais ils conservent lour couleur noire excepté dans les parties où se trouvent les pyrites. Ces schistes sont interstratifiés de bandes occasionnelles de dalles et renferment du septaire, dont quelques parties contiennent de la pétrole et un hydro-carbone très cristallin ; tandis que d'autres renferment de la sélénite cristallisée, du calcite et du quartz. La partie supérieure de ces couches ne contient que peu de fossiles. Les schistes de Geneseo s'étendent depuis le comté de Chenango jusqu'au lac Erié. Vers l'est, ils atteignent une épaisseur de 100 à 150, et même, selon M. Emmons, de 400 pieds ; mais vers l'ouest, selon M. Hall, leur volume se réduit à environ vingt-quatre pieds.

Le groupe de Portage comprend dans l'ordre ascendant : 1°, un grès schisteux dans la partie orientale et dans le milieu de l'Etat, qui se transforme en s'avançant vers l'ouest en une série de schistes verdâtres qui s'émiettent, et dans lesquels, à huit pieds do la base, il se trouve une bande de schiste noir semblable à celui de Genesee. L'épaisseur de cent dix pieds qu'ont ces schistes dans l'est, se réduit à trente-trois pieds sur le lac Erié. 2°, une série de lits qui, vers l'est, sont principalement des grès, mais qui, vers le lac Erié, présentent une alternance de schistes sablonneux noirs et verts, avec de minces couches de grès. Plus loin, à

l'ouest, ils consistent en uno masso do schistes noirs suivis de plusieurs centaines de pieds de schistes verts et noirs alternatifs, sans grès. 3°, des grès tendres suivis de conches massives au-dessus. L'épaisseur totale de ce groupe est estimée par M. Hall à 1400 pieds. La surface des lits de grès est marquée par des crevasses de rétrécissement, par des sillons de boue et par des lits de cours d'eau ; et l'on trouve la structure quo les Anglais appellent *cone-in-cone* dans ceux qui sont argileux. Les fucoïdes abondent dans ce gronpe, *Fucoides graphica* caractérisant la partie inférieure et *F. verticalis* la supérieure ; outre ceux-ci, il y a les fossiles des genres suivants : *Cyathocrinus*, *Orthis*, *Spirifera*, *Avicula*, *Ambronychia*, *Cardium*, *Astarte*, *Lucina*, *Nucula*, *Bellerophon*, *Ungulina*, *Orthoceras*, *Clymenia* et *Goniatites*.

Le groupe de Chemung consiste à la base en grès olives schisteux suivis de schistes ardoiseux noirs avec du septaire. Après ceux-ci viennent des schistes verts, avec des grès gris, supportant des schistes olives et des grès schisteux ; la proportion des masses dures et des tendres variant en différentes localités. On dit que la plus grande épaisseur du groupo est de 1500 pieds, diminnant graduellement du sud-est au nord-est. Il est très bien caractérisé par ses fossiles, qui sont nombreux, et qui consistent principalement en brachiopodes et acéphales. Il y a quelques espèces de plantes dans cette formation, appartenant aux genres *Sigillaria*, *Stephanopteris* et *Plumalia*. Les antres fossiles appartiennent aux genres *Orthis*, *Rhynchonella*, *Strophodonta* (*Strophomena*), *Spirifera*, *Athyris*, *Atrypa*, *Avicula-pecten*, *Pteronitis*, et *Phacops*. Groupe de Chemung.

FORMATION D'HAMILTON.

Dans la partie occidentale du Canada, nons n'avens pu distinguer les schistes de Marcellus ni les calcaires de Tully du groupe d'Hamilton ; nous renfermerons donc, en décrivant le terrain de cette région, sous le nom de formation d'Hamilton, toutes les couches entre les calcaires cornifères et les schistes de Genesee. Cette formation occupe la partie la plus basse do la dépression en forme de selle, *saddle-shaped*, qu'on a remarquée dans un chapitre précédent, comme traversant la péninsule, du lac Erié au lac Huron, et séparant la formation cornifère en deux parties. L'espace qu'elle occupe est très recouvert d'alluvion, et l'on n'a pas encore vu le contact entre la formation cornifère ot celle d'Hamilton, de sorte qu'il n'est pas facile d'assigner aux affleurements que l'on trouve leur place stratigraphique précise. Formation d'Hamilton.

Aux vingt-troisième, vingt-sixième lots, ainsi qu'aux intermédiaires du troisième rang du canton de Bosanquot, on rencontre des affleurements de ce terrain sur les bords d'un petit tribntaire de la rivière aux Sables (sud). La section snivante dans l'ordre ascendant a été mesurée au vingt-neuvième lot :— Bosanquet.

	Pds	pcs.
Schiste calcaire gris, vu imparfaitement dans un talus sur le cours d'eau,..	25	0
Schiste calcaire gris avec *Spirifera mucronata* et autres fossiles,..........	4	0
Calcaire gris solide, composé de restes d'encrinites brisées,..............	2	0
Schistes gris, tendres, en lames minces près du calcaire, et rempli de fossiles, parmi lesquels *Cystiphyllum Americanum* est très abondant. La partie supérieure est aussi tendre que de l'argile,...................	20	0
Schiste gris qui se décompose, mal exposé,..............................	80	0
Calcaire encrinal gris, se décomposant par l'action atmosphérique en petits fragments lenticulaires et renfermant des coquilles bivalves, des coraux et des incrinites,..	2	0
	133	0

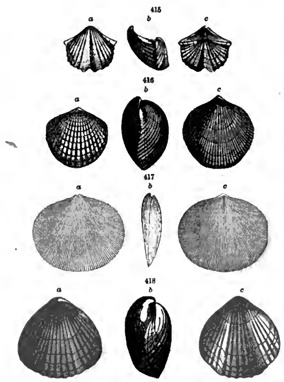
410-414.—ZOOPHITES.

410.—*Striatopora Linnæana* (Billings).
411.—*Trachypora elegantula* (Billings) ; *a*, *b*, parties de deux corallites ; *c*, section longitudinale ; *d*, partie d'une corallite grossie.
412.—*Diphyphyllum Archiaci* (Billings).
413.—*Alveolites Fischeri* (Billings).
414.—*A.*——— *Goldfussi* (Billings).

Cette section comprend probablement les couches des affleurements environnants. Les fossiles obtenus de tous ceux-ci sont *Favosites Gothlantica*, *F. turbinata*, *F. polymorpha*, *Cystiphyllum Americanum*, *Pentremites Roemeri*, *Strophomena ampla*, *S. convexa*, *S. lepida*, *Orthis Va.*

nuxemi, *O. perversa*, *Rhynchonella Laura*, *Spirifera mucronata*, *Cyrtia Hamiltonensis*, *Athyris concentrica*, *Charionella rostrata*, *Retzia Chloë*, *Atrypa reticularis*, *Lucina elliptica*, *Pleurotemaria*——? un *Orthoceras* non déterminé et *Phacops bufo*, avec une *Dalmanites* non déterminée.

415-418.—BRACHIOPODES.



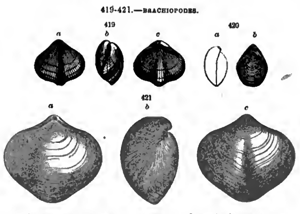
415.—*Cyrtia Hamiltonensis* (Hall ; *a*, vue ventrale ; *b*, vue latérale et *c*, vue dorsale.
416.—*Atrypa reticularis* (Linnée) ; *a*, variété à côtes grossières ; *b*, et *c*, formes communes.
417.—*Orthis Vanuxemi* (Billings) ; *a*, vue ventrale ; *b*, vue latérale, et *c*, vue dorsale.
418.—*Rhynchonella ? Laura* (Billings) ; *a*, vue dorsale ; *b*, vue latérale, *c*, vue ventrale.

Au moulin de Jones, au troisième lot, sur la limite sud du canton de Bosanquet, sur le bord d'un autre petit tributaire de la rivière aux Sables (sud), la section ascendante suivante est exposée :—

	Pds.pcs.	
Schistes brunâtres, devenant gris à l'air, renfermant *Spirifera mucronata* en grande abondance, avec quelques autres bivalves et quelques coraux,..	25	0
Calcaire encrinal gris,..	2	0
Schiste gris qui se décompose, renfermant *Cystiphyllum Americanum*,...	3	0
	30	0

Outre les fossiles qu'on a nommés, qui sont les plus abondants, ces couches contiennent *Favosites Gothlandica*, *Zaphrentis prolifica*, *Heliophyllum Halli*, *Strophomena inæquistriata* et une *Chonetes* non déterminée.

419-421.—BRACHIOPODES.



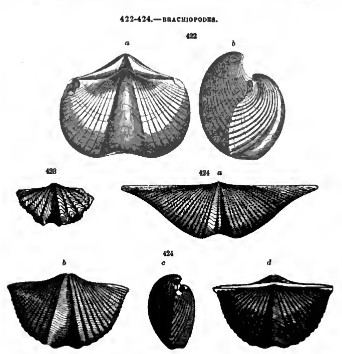
419.—*Retzia Chloë* (Billings) *a*, vue ventrale ; *b*, vue latérale, et *c*, vue dorsale.
420.—*Charionella rostrata* (Hall) ; *a*, vue latérale, et *b*, vue dorsale.
421.—*Spirigera concentrica* (Von Buch) ; *a*, vue dorsale ; *b*, vue latérale, et *c*, vue ventrale.

Au moulin d'Austin, au quatrième lot du premier rang du même canton, sur un autre petit cours d'eau, il y a une section correspondante où le calcaire encrinal gris, qui forme le lit supérieur des couches qui sont exposées, a cinq pieds d'épaisseur. Au-dessous de cette bande, les couches sont caractérisées comme auparavant par une grande abondance de *Spirifera mucronata*; et dans le lit du courant, à un niveau probablement de cinquante à soixante pieds au-dessous du calcaire encrinal, il se trouve une bande de calcaire arénacé solide, d'environ sept pouces d'épaisseur. Cette bande est supportée par des schistes noirs, renfermant *Strophomena inæquistriata*, *Atrypa reticularis* et une *Chonetes* non déterminée. Ces schistes noirs indiquent peut-être le passage qui se trouve dans l'Etat de New-York entre les schistes de Marcellus et ceux d'Hamilton.

On rencontre au vingt-cinquième lot du cinquième rang du canton de

Bosanquet, une série de lits qui sont probablement plus hauts que ceux du troisième rang. Ils consistent principalement en schistes qui se décomposent, et peuvent avoir une épaisseur de trente pieds. Les fossiles qu'ils contiennent sont *Favosites Gothlantica*, *F. turbinata*, *F. polymorpha*, *F. cervicornis*, *F. hemispherica Alveolites Roemeri*, *A. Fischeri*, *A. Goldfussi*, *Trachypora elegantula*, *T. irregularis*, *Striatopora Linnœana*, *Diphyphyllum Archiaci*, *Zaphrentis prolifica*, *Helyophyllum Halli*,

422-424.—Brachiopodes.



422.—*Spirifera Parryana* (Hall); *a*, vue dorsale; *b*, vue latérale.
423.—*S.* ——— *sculptilis* (Hall).
424.—*S.* ——— *mucronata* (Conrad); *a*, variété à longues ailes; *b*, *c*, et *d*, différentes vues de l'espèce à ailes courtes.

H. tenuiseptatum, *Cystiphyllum Americanum*, *Strophomena ampla*, *S. concava*, *S. lepida*, *Spirifera mucronata*, *Athyris concentrica* et *Phacops bufo*.

Dans le même canton, près de la station de Widder, une tranchée du chemin de fer du Grand-Tronc présente quarante pieds de cette formation en lits horizontaux. Les couches consistent là en argile ou marne à peine endurcie avec des lits de calcaire de quelques pouces d'épaisseur. Tous Widder.

ces lits renferment beaucoup de fossiles, dont les principaux sont *Spirifera mucronata*, *Atrypa reticularis*, *Spirifera concentrica*, avec des fragments de *Goniatites*. Il n'est pas improbable que ces marnes, au lieu d'être le résultat de la décomposition des schistes, soient des sédiments qui ne se sont jamais endurcis. Il y a des parties de la formation de Hudson River à la pointe Riche, et de la formation de Clinton, à Dundas, dans un pareil état, et l'on pourrait très bien les confondre avec des argiles plus récentes.

Lits argileux.

Enniskillen.

Les sources d'huile d'Enniskillen que l'on suppose provenir des calcaires cornifères, traversent les schistes d'Hamilton dans lesquels on a creusé nombre de puits et fait plusieurs sondages à différentes profondeurs.

Puits à huile.

Les puits où ces sondages rencontrent des fissures en connexion probablement avec des anticlinales, amènent à la surface de grandes quantités de pétrole, souvent accompagnée de gaz inflammable et d'eaux salines. On a creusé trois de ces puits dans les coins adjacents des treizième et quatorzième lots des dixième et onzième rangs du canton d'Enniskillen, et après avoir traversé de cinquante à soixante pieds d'alluvion, ils atteignent la roche au-dessous. Dans un des sondages, selon le rapport qu'on en a fait, on a rencontré trente-huit pieds de calcaire ou couches de grès alternant avec du schiste tendre, suivis de 162 pieds de schistes tendres semblables, au-dessus desquels il y avait un calcaire qui appartient peut-être à la formation cornifère. Dans deux autres sondages, il paraît qu'on a rencontré les schistes tendres immédiatement au-dessous de l'alluvion, et on les a trouvés jusqu'à une profondeur de 182 à 190 pieds, avant de rencontrer le calcaire.

Il y a un sondage au dix-septième lot du treizième rang, au-dessous de soixante pieds d'alluvion, qui passe à travers trente-huit pieds de couches dures et tendres alternatives, et ensuite 117 pieds de schiste tendre. Au-dessous de ce schiste on a rencontré un lit dur que les ouvriers ont appelé du grès, et qui peut bien être quelque couche arénacée recouvrant le calcaire inférieur. Un autre sondage, au treizième lot du sixième rang, au-dessous de soixante pieds d'alluvion, pénètre 224 pieds de schistes tendres sans rencontrer le calcaire dur au-dessous. Il paraît ainsi qu'il y a une grande masse de schiste tendre dans la partie inférieure de la formation d'Hamilton atteignant dans quelques endroits une épaisseur de près de 230 pieds, et l'on peut sans crainte d'erreur en estimer l'épaisseur à environ 300 pieds.

Épaisseur totale.

GROUPE DE PORTAGE ET CHEMUNG.

M. Hall regarde les schistes de Genesee qni font partie des membres supérieurs de la série dévonienne de l'Etat de New-York, comme formant le membre inférieur dn groupe de Portage dont les grès, ainsi que nous l'avons déjà dit, sont interstratifiés à leur base de schistes noirs semblables. Nous ponvons, pour plus de commodité, unir les grès de Chemung à ceux de Portago, et les schistes noirs au-dessous, sous le nom de gronpe de Portage et Chemung. Les conches de ce groupe manquent dans le Haut-Canada, à l'exception de qnelques parties de schiste bitumineux qu'on suppose représenter les schistes de Genesee. On rencontre ces schistes noirs au cap Ipperwash, ou Kettle Point, dans le cauton de Bosanquet, sur le lac Huron. Là, dans une falaise basse, à l'onest du cap, il y a une section de douze à quatorze pieds de schistes bitumineux noirs très fissiles, qui prennent une couleur gris de plomb à l'air, et ont souvent des taches brunes d'oxyde de fer. On trouve quelquefois sur les surfaces des schistes une conche d'oxalate de fer jaune terreuse ; ils contionnent aussi des nodules et des cristaux de pyrite de fer, outre des concrétions sphéroïdales particulières dont la ressemblance imaginée à des casserolos, *kettles*, renversées a fait donner ce nom à cette poiute. Elles varient en grandeur de trois pouces jusqu'à trois pieds de diamètre, et sont quelquefois presque sphériqnes et d'antres fois un peu aplaties, généralement à la partie inférieure. Il y a parfois de petites masses sphériques imprimées sur le haut d'une plus grande. Les concrétions sont facilement brisées, et alors elles paraissent composées de carbonate de chaux cristallin brun, qui est agrégé confusément au centre, et contient quelquofois de la blende. Il y a arrangés autour de ceci de petits cristaux prismatiques qui s'avancent d'un noyau à la circonférence ; toute la masse ayant une structure radiée en colonnes, qui, non moins que les terminaisons des prismes à la surface des masses sphéroïdales, leur donne beaucoup l'aspect de coraux fossiles.

Schistes de Kettle Point.

A l'est de cette pointe, les lits supérieurs de la section sont cachés ; mais les inférieurs sortent de dessous les bords du lac un peu au-dessus du niveau de l'eau, et couvrent une snperficie de plusieurs arpents. Toute la surface est parsemée de ces concrétions sphéroïdales, qui restent quand le schiste plus tendre environnant a été emporté.

Le schiste noir est fossilifère et contient une fucoïde ressemblant à une des variétés des *Fucoides caudi-galli* de Vanuxem, qui est très abondante dans les lits inférieurs. Il se trouve vers le milieu de la section des tiges aplaties de *Calamites inornatus* (Dawson) qui ont qnelquefois sept ou huit pieds de long et trois pouces de large, et sont parfois converties en houille. Outre celles-ci, selon M. Dawson, il y a une autre tige qui appartient à *Sagenaria Veltheimiana* (Goeppert). Une lingula non déter-

Plantes fossiles.

minée se trouve dans ces plantes avec un grand nombre de ce qui paraît être des coquillages microscopiques orbiculaires.

Ces schistes contiennent tant de matière organique qu'ils peuvent s'allumer et flamboyer, après quoi leur couleur est changée en un rouge brique. On observe cela dans les cailloux qui ont passé par le feu sur le rivage. Les Indiens rapportent qu'ils ont continué à brûler pendant longtemps. On a aussi observé ces schistes noirs sur une branche de Bear Creek, près des moulins de Kingston, au septième lot du troisième rang de Warwick. Là, comme à Kettle Point, on trouve les concrétions sphéroïdales de carbonate de chaux, mais les fossiles que l'on rencontre sont quelques écailles obscures de poissons. Il est probable que cet affleurement a quelque connexion avec celui qui est sur le bord du lac, mais un troisième affleurement de schistes, avec leurs concrétions caractéristiques, qui se trouve aux moulins de Branon, au vingtième lot du septième rang du canton de Brooke dans le lit de la branche orientale de Bear Creek, peut en être un lambeau détaché. Il est possible qu'une autre partie de ces mêmes schistes puisse se trouver sous l'alluvion, au sud de l'anticlinale, sur les bords du lac Erié ; mais on n'en a encore point vu d'affleurements dans cette région.

Terrain dévonien dans le Michigan.

La couleur noire et les propriétés inflammables de ces schistes, comme dans le cas des schistes semblables de la formation d'Utica, ont suggéré à beaucoup de personnes la probabilité de l'existence de houille dans le voisinage. Entre ces schistes les plus élevés, cependant, et l'horizon des vraies couches houillères dans la péninsule méridionale du Michigan, où ces couches sont les plus rapprochées, il manque dans le Haut-Canada, la partie restante du groupe de Portage et Chemung, qui, dans le Michigan, selon M. le professeur Winchell, atteint une épaisseur de 363 pieds, et contient, dans quelques endroits, du cuivre natif. Après ce terrain, nous avons ce que l'on a nommé là le groupe Napoléon, de 123 pieds de calcaires, souvent salifères, auquel succède le groupe salifère du Michigan, de 184 pieds, consistant, comme la formation d'Onondaga, en marnes, en dolomies et en lits de gypse, et possédant des sources salées de grande pureté. Ensuite viennent 66 pieds de calcaire carbonifère et 105 pieds de grès ; faisant un total de 840 pieds avant d'atteindre les couches houillères du Michigan du côté occidental du lac Huron.* (*Report on the geology of Michigan*, 1861.)

* Pour mieux illustrer l'amincissement des roches paléozoïques vers l'ouest, dont on fait si souvent mention, nous pouvons dire que toute la série du Michigan, depuis le sommet de la formation houillère jusqu'à la base du groupe de Trenton, a 2500 pieds seulement. Ce dernier repose sur les grès de Ste. Marie. Celui-ci, comme nous l'avons montré, appartient à la série cuprifère supérieure du lac Supérieur qui correspond aux groupes de Québec (ou calcifère) et de Postdam.

Au sud du lac Erié, dans l'Etat de New-York, l'épaisseur des couches, depuis les schistes de Genesee jusqu'aux couches houillères de la Pennsylvanie, est de beaucoup plus grande. Les calcaires de Portage et Chemung ont une épaisseur de 2000 pieds, qni s'accroît jusqu'à 3000 plus loin vers l'est. Ceux-ci sont recouverts par des grès, des schistes et des conglomérats des montagnes de Catskill, qui, à l'ouest du fleuve Hudson, s'élèvent à une hauteur de 3800 pieds, et correspondent à au moins 3000 pieds de couches reposant sur la série dévonienne. Au-dessus du conglomérat grossier qui forme le sommet du groupe de Catskill, nous trouvons le long de la chaîne des Apalaches, dans la Pennsylvanie, une série de schistes rouges, avec des bandes calcaires, d'au moins 3000 pieds de plus, et suivis d'un autre conglomérat qui, dans cette région, se trouve à la base des couches de houille, et l'on dit qu'il a une épaisseur de 1400 pieds. Nous avons ainsi, au-dessus de la formation d'Hamilton et des schistes noirs qui les recouvrent, une épaisseur de plus de 10000 pieds de roches argileuses et siliceuses avant d'arriver au terrain houiller des Apalaches. Cette grande épaisseur, comme nous l'avons représentée, a un peu moins de 800 pieds dans le terrain houiller du Michigan, où il contient 65 pieds de ce qu'on appelle calcaire carbonifère. Cette formation calcaire manque dans le nord de la Pennsylvanie, mais elle apparaît à la base du conglomérat plus au sud ; et, augmentant graduellement vers l'ouest, elle devient la grande série de calcaire carbonifère de la vallée du Mississippi, où les calcaires fossilifères, avec des grès occasionels, peuvent représenter 7000 pieds de sédiment, qui, dans l'Etat de New-York et dans la Pennsylvanie, recouvrent la série dévonienne (*Hall's Palæontology, Vol.* III, *Introduction.*) Nous trouvons à Gaspé une grande série de calcaires et de conglomérats qui suivent les calcaires siluriens supérieurs, et qu'on suppose représenter les couches dévoniennes de la série de New-York. La formation suivante de Bonaventure appartient à la base du système carbonifère.

CHAPITRE XVI.

CALCAIRES ET GRÈS DE GASPÉ, ET FORMATION DE BONAVENTURE.

CALCAIRES DE GASPÉ, DE L'ÉPOQUE SILURIENNE MOYENNE ET SUPÉRIEURE.—GRÈS DE GASPÉ, PRINCIPALEMENT DÉVONIEN.—GRÈS ET CONGLOMÉRATS DE BONAVENTURE DU SYSTÈME CARBONIFÈRE.—DISTRIBUTION DE CES GROUPES EN GASPÉ.—SECTION DE LA CHATTE ET CASCAPÉDIA; SECTION DE MATANE; SECTION DE MATAPÉDIA; SECTION DE MÉTIS ET PATAPÉDIA; SECTION DU LAC TÉMISCOUATA ET MADAWASKA; SECTION SUR LES RIVIÈRES ST. JEAN, ST. FRANÇOIS ET BLACK; SECTION DE LA CHAUDIÈRE; SECTION SUR LE ST. FRANÇOIS ET QUELQUES-UNS DE SES TRIBUTAIRES. LACS AYLMER ET MÉGANTIC; LAC MEMPHRÉMAGOG.—CALCAIRES DÉVONIENS. SECTION DE LA CÔTE DE LA BAIE-DES-CHALEURS.—CALCAIRES DU SILURIEN MOYEN.—FORMATION DE BONAVENTURE; SON RAPPORT AVEC LE TERRAIN HOUILLER DU NOUVEAU-BRUNSWICK.

En décrivant le groupe d'Anticosti et celui de Helderberg inférieur, nous avons déjà fait allusion à leur existence en Gaspé, où ils apparaissent comme une série de calcaires. On a aussi mentionné, à la fin du chapitre précédent, la grande masse de couches dévoniennes et carbonifères en Gaspé, lesquelles, autant qu'on a pu le découvrir, sont principalement des grès et des conglomérats. Vers le sud-ouest, cependant, sur la rivière Famine, et sur les lacs St. François et Memphrémagog, on rencontre des calcaires fossilifères qui sont apparemment de l'époque dévonienne. Les vrais rapports de ces différents terrains et de leurs subdivisions ne sont encore qu'imparfaitement découverts, mais nous nous proposons de donner dans ce chapitre, les faits qui, jusqu'à présent, ont été observés, par rapport à leurs caractères et à leur distribution, depuis Gaspé, vers le sud, jusqu'à la ligne limitrophe de la Province.

CALCAIRES DE GASPÉ.

Au sud du St. Laurent, dans les comtés de Gaspé et de Rimouski, le terrain du groupe de Québec est recouvert d'une série de couches calcaire qui sont en discordance. Nous avons eu l'habitude de les appeler calcaires de Gaspé : on n'a, cependant, point encore de détails complets sur ces calcaires. Sur les rivières la Chatte et Matanne, sur le

lac Matapédia et sur les rivières Métis et Rimouski, la partie inférieure de ces calcaires paraît appartenir au groupe d'Anticosti. Il n'est pas encore certain jusqu'où les strates de groupe s'étendent dans la direction des couches, à l'est et à l'ouest. Elles doivent, cependant, s'amincir et se perdre sur la distance de cent milles qui intervient entre le cap Chatte et le cap Gaspé, à l'extrémité de la peninsule, où elles manquent, tandis que vers l'ouest il n'est pas tout à fait certain qu'elles s'étendent plus loin que le lac Témiscouata. Les calcaires que l'on a trouvés au cap Gaspé paraissent être un grand développement de couches de l'âge du Helderberg inférieur. Elles reposent là sur les schistes noirs, qu'on suppose être ceux que l'on a déjà décrits comme étant au-dessous du groupe de Québec. Ces calcaires présentent la série suivante, dans l'ordre ascendant :— Section du cap Gaspé.

	Pieds.	
1. Calcaires gris en couches de six à huit pouces d'épaisseur qui sont séparées par des bandes de schiste calcaire argileux verdâtre et qui augmentent graduellement en s'avançant vers le haut. Les lits calcaires abondent en fossiles et contiennent, entre autres espèces, de grandes colonnes crinoïdales, *Favosites Gothlandica*, *F. basaltica*, *F. cervicornis*, avec des espèces non déterminées de *Zaphrentis*, *Dictyonema*, et *Fenestella*, deux espèces non déterminées, chacune de *Lucina* et de *Strophomena*, avec *S. rhomboidalis*, *S. punctulifera*, deux ou trois espèces non déterminées d'*Orthis*, de *Rhynchonella acutiplicata*, deux ou trois espèces d'*Orthis*, *Pentamerus galeatus*, trois espèces non déterminées de *Spirifera*, *Athyris lævis*, *Athrypa reticularis*, *Cyrtodonta orbicularis*, *C. lata*, *C. fluxuosa*, *Modiolopsis cultrata*, *Avicula Bronni*, *A. naviformis*, *Loxonema Gaspensis*, *L. gracilis Bellerophon Laurenticus*, deux espèces non déterminées de *Platyceras*, une *Conularia* non déterminée, avec plusieurs espèces non déterminées d'*Orthoceras*, *Dalmanites pleuroptyx*, un *Phacops* non déterminé, *Bronteus Canadensis*, et une espèce non déterminée de *Beyrichia*,	70	Calcaires.
2. Schistes calcaires argileux verdâtres, qui sont interstratifiés de couches moins calcaires, de différentes teintes de rouge. Les seuls fossiles qu'on y ait observés se trouvent vers le milieu du dépôt et consistent en tiges aplaties de plantes marines remplacées apparemment par de l'oxyde de fer,	90	Schistes rouges et verts.
3. Schistes calcaires argileux, d'un vert olive avec quelques nodules et des couches de calcaire compacte ; les nodules ont d'un pouce à un pied de diamètre et les couches de calcaire de six pouces à un pied d'épaisseur. Quelques couches sont un peu arénacées ; il y a vers le haut des restes de fucoïdes,	170	
4. Calcaires gris à lits minces, séparés par des schistes calcaires gris, qui sont plus abondante vers le bas que vers le haut. Toute la masse est interstratifiée de trois ou quatre bandes de schiste calcaire argileux d'un vert olive. A environ cinquante pieds de la base, il y a un lit de sept pieds, formé de plusieurs couches minces de calcaire et de schiste calcaire, et présentant une structure ridée singulière que n'ont point les lits au-dessus et au-dessous. Il semblerait que les couches, après avoir été déposées, aient été contournées par une pression latérale, tandis que la couche inférieure n'était sous l'agence d'aucune force, et avait été aplanie par l'usure avant la déposition du lit suivant. Où		Lits contournés.

Pieds.

les arches de courbures renversées se trouvent, les lits inférieurs manquent quelquefois, comme si le lit plissé eût été usé en dessous aussi bien qu'en dessus. Ces plissements sont précisément dans la direction du plongement, et cette particularité n'est pas limitée à une petite partie du dépôt, car on observe la même chose au petit Portage et au cap Bon-Ami, les deux seules localités où l'on ait examiné ces calcaires. Ces deux endroits sont à plus d'un mille l'un de l'autre. Les fossiles de ces couches calcaires ne sont point aussi nombreux que ceux des calcaires à la base de la section. Parmi eux, cependant, se trouvent des fucoïdes ou tiges de plantes pressées, une espèce non déterminée de *Chonetes*, *Leptocœlia concova*, *L. flabellites*, *Spirifera crispata*, avec des espèces non déterminées de *Conularia* et d'*Orthoceras*,.......... 200

Schistes. 5. Schistes calcaires gris ou quelque peu verdâtres associés avec des bandes de gris foncé. Tous deux sont interstratifiés de couches de calcaire arénacé à grains parfois assez grossiers pour approcher du caractère de conglomérat. Les fossiles sont passablement nombreux ; outre des plantes marines, qui consistent presque toutes en tiges aplaties, longues et serpentantes, les espèces qui prévalent sont deux espèces non déterminées de *Lucina* et deux de *Lingula*, *Strophomena rhomboidalis*, une *Chonetes* non déterminée, *Leptocœlia concova*, *L. flabellites* et *Spirifera crispata*, avec deux espèces non déterminées d'*Orthoceras* et de *Phocops*,.. 380

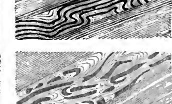
6. Schistes calcaires gris ou calcaires schisteux, interstratifiés, particulièrement vers le haut de lits de calcaire plus pur, propre à fournir de la chaux. Les restes organiques de cette partie, qui ne paraissent pas être abondants, sont principalement d'obscures fucoïdes serpentantes, qui sont accompagnées d'espèces de *Lingula*, *Discina*, une *Conularia* ressemblant à *C. Sowerbyi* et une espèce non déterminée de *Pterygotus*,.. 300

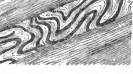
1210

Les figures suivantes montrent les caractères de plissements, dans quatre parties du lit de sept pieds que nous venons de décrire comme interstratifiés dans les calcaires gris à lits minces, 4, de la section ci-dessus. On

425. Lits plissés de calcaire au cap Gaspé.







Echelle d'environ $\frac{1}{205}$.

a voulu représenter les calcaires du lit par les grosses lignes noires, et l'on voit qu'elles sont cassées en morceaux dans un endroit.

Ces couches plongent vers le sud-ouest à un angle de vingt-quatre degrés, et sont très bien exposées dans les falaises qui présentent une surface verticale de 700 pieds de hauteur sur le côté nord-est du promontoire de Gaspé. Les calcaires les plus bas, 1, constituent le premier degré dans l'ascension des montagnes que l'on rencontre en passant du cap Rosier à la Grande-Grève. La deuxième bande de calcaire dur, 4, forme un autre degré dans la même ascension ; elle forme aussi le cap Bon-Ami, d'où les schistes calcaires gris, 5, présentent une pente très rapide jusqu'au pied des calcaires schisteux gris, 6. Ceux-ci s'élèvent en un escarpement vertical et quelquefois surplombant jusqu'au bord du précipice, d'où les lits les plus durs, qui forment le sommet de la section précédente, descendent dans la vallée. Cette vallée divise les hauteurs du promontoire en une chaîne double, et garde sa forme avec assez de régularité, plus loin dans l'intérieur.

De cette vallée, les membres suivants de la série sont entassés dans un second escarpement et constituent les plus hauts sommets des deux rangées ; ces couches plongent comme auparavant S. O.<24°, et sont disposées dans l'ordre ascendant de la manière suivante :—

	Pds.
7. Calcaires schisteux nodulaires gris, suivis de calcaires gris plus purs ; après ceux-ci vient une seconde série de lits comme les premiers sur lesquels reposent des schistes arénacés verdâtres, qui se terminent en une couche mince qui est presque d'un vert d'herbe. Il y a un fossile très commun dans tout le dépôt, qui ressemble fortement à *Fucoides cauda-galli*, et quelques surfaces en sont à peu près entièrement recouvertes ; la seule autre espèce que l'on y ait observée est *Dalmanites pleuroptyx*,................................	300
8. Calcaires gris propres à fournir de la chaux en lits de six à douze pouces d'épaisseur, quelques-uns renfermant du silex au sommet. Les fossiles y sont très abondants ; parmi les différentes espèces sont *Fucoides cauda-galli*, *Favosites Gothlandica*, *F. basaltica*, *F. cervicornis*, deux espèces non déterminées de *Zaphrentis* et une de *Fenestella*, *Orthis oblata*, avec deux ou trois espèces non déterminées de ce même genre, *Strophomena rhomboidalis*, *S. Becki*, *S. perplena*, avec deux espèces non déterminées de *Strophomena* trois espèces non déterminées de *Chonetes* et deux de *Rhynchonella*, avec *R. acutiplicata*, *Leptocœlia Cancava*, *L. flabellites*, *Eatonia peculiaris*, *Rensselæria ovoides*, deux espèces non déterminées de *Spirifera* avec *S. arenosa*, *Atrypa reticularis*, *Athyris lævis*, deux espèces non déterminées de *Modiolopsis* et deux d'*Avicula* avec deux espèces non déterminées de *Murchisonia*, *Pleurotomaria*, *Loxonema*, *Orthoceras*, *Phacops*, et *Proetus*, et *Dalmanites pleuroptyx*,..	500
	800

Calcaires.

Distribution.

Le volume total de ces calcaires du terrain silurien supérieur serait ainsi de 2000 pieds. Ils occupent tout le promontoire du cap Gaspé, qui s'étend depuis la terre ferme à une distance d'environ sept milles, sur une largeur qui ne dépasse point sept dixièmes de mille, excepté à sa jonction

avec la région inférieure qui s'étend au cap Rosier, où ce volume prend une plus grande largeur. Les calcaires longent les bords de la langue de terre au nord-ouest de la baie de Gaspé et la rive gauche de la rivière Darmouth, formant une chaîne de montagnes, dont quelques sommets s'élèvent, selon Bayfied, à une hauteur de 1500 pieds. Du Petit-Gaspé, ils sont flanqués d'une bande de la formation suivante. La jonction de ces deux terrains paraît dans la baie du Petit-Gaspé. A environ dix-sept milles au-dessus du Petit-Gaspé ces calcaires traversent la branche nord de la rivière Darmouth, à plus de deux milles au-dessus de l'embouchure de ce tributaire, sur lequel une section partielle, directement à travers les couches, présente une épaisseur de 1800 pieds. A la base de cette section, ils sont interstratifiés de couches de silex qu'on n'a pas encore remarquées au cap Gaspé.

GRÈS DE GASPÉ

Après ces roches calcaires, et reposant sur elles en conformité, il y a un groupe de grès important. Le contact des deux séries, comme on l'a déjà dit, est au Petit-Gaspé ; mais entre la base visible du groupe de grès et le lieu de son plus grand développement, il y a deux ondulations considérables, et une dislocation probable dont on ignore le montant. Ces accidents ont rendu difficile jusqu'à présent de réunir toute la série avec la certitude que nulles couches n'ont été répétées, ou laissées de côté. Mais bien que la section qui présente la plus grande série de couches entières, n'atteigne pas la base, il est probable qu'elle n'en est pas éloignée, et l'on suppose, par conséquent, pour le présent, sans probablement beaucoup d'inexactitude, qu'elle représente tout le groupe. Les couches sont comme suit, dans l'ordre ascendant :—

Schistes.

1. Schistes argileux et arénacés gris, avec des lites de grès variant en épaisseur d'un à vingt pieds ; l'un d'entre eux ayant soixante-quinze pieds. Il se trouve une bande de minerai de fer argileux à environ cent pieds du sommet. Vers la base, les lits prennent à l'air un brun de rouille, et contiennent beaucoup de plantes. L'une d'elles, dans son arrangement à la surface des lits, ressemble à *Fucoides graphica* ; mais elle peut être les racines cassées ou les tiges d'autres espèces de plantes qu'on a reconnues dans ce dépôt. On a trouvé des surfaces ainsi caractérisées dans plus d'une localité. Plusieurs lits abondent en très petits fragments et restes de plantes carbonisées, dont la plupart sont trop obscurs pour être déterminés. Parmi eux cependant sont *Prototaxites Logani*, *Lepidodendron Gaspianum*, *Psilophyton princeps*, *P. robustius*, *Selaginites formosus*, et *Cordaites angustifolia*, tous décrits par le Dr. Dawson. Vers la partie inférieure, il y a une petite veine de houille, avec du schiste carbonacé, mesurant ensemble environ trois pouces, laquelle paraît avoir un cours régulier, sur un

Plantes fossiles.

Veine de houille.

Pds. Pds.

lit d'argile marqué par ce qui paraît être les racines de *Psilophyton*, tandis que les tiges et les petites feuilles de la plante se trouvent dans un petit lit de schiste au-dessus de la houille, et dans le schiste carbonacé qui est associé avec lui. Sur quelques-unes des petites feuilles on trouve de petites coquilles du genre *Spirorbis*. A plus de 130 pieds au-dessus de la veine de houille il y a un lit de grès dur raboteux ayant l'apparence de l'argile réfractaire, avec des impressions fibreuses de racines de *Psilophyton* qui le pénètre à angles droits. Il y a une ride, *ripple-mark*, sur quelques-unes des surfaces,........... 528

2. Grès gris jaunâtre, dont plusieurs ont une teinte rougeâtre ; ils présentent des masses spéroïdales généralement plus dures que la roche, et sont marqués par de grandes taches ferrugineuses. Quelques lits sont parsemés de cailloux de quartz et de jaspe et sont, pour la plupart, séparés les uns des autres par des couches et des divisions de schiste argileux et arénacé. Il y a des nodules de minerai de fer contenus dans quelques couches, et l'on voit fréquemment sur les surfaces de division des plantes carbonisées réduites en très petits fragments ; celles qu'on a déterminées appartiennent aux espèces qu'on a déjà mentionnées,.. 918 — Grès. — [M]inerai de fer

3. Grès gris jaunâtre, tirant sur le rougeâtre à la base et sur le verdâtre au sommet, parsemé de cailloux de quartz et de jaspe ainsi que de grandes masses sphéroïdales, comme ci-dessus. On y trouve de nombreuses taches ferrugineuses, et les lits, communément massifs, sont séparés par des couches de schiste gris argileux arénacé, qui, comme le grès, contiennent des nodules de minerai de fer argileux ; dans le milieu, et à la partie inférieure, il y a interstratifiés deux lits remarquables de schiste d'un rouge de vin, *claret red*, et d'argile arénacée verte et gris foncé ; dans le lit supérieur, il y a deux bandes grises de roche dure et dans l'inférieur huit bandes d'une roche grise dure ressemblant à de l'argile réfractaire, pénétrées verticalement par les petites racines de *Psilophyton*,...... 428

4. Grès gris jaunâtre tirant sur le vert, dont quelques-uns renferment des cailloux de jaspe et de quartz ; plusieurs parties contiennent de grandes masses spéroïdales dures comme ci-dessus. Les lits sont, en général, très épais et séparés par des couches de schiste argileux qui pénètrent dans le grès supérieur. Quelques-unes de ces masses ont jusqu'à trois pieds de haut et autant de large. On trouve à la surface des lits inférieurs des plantes carbonisées réduites en très petits fragments comme auparavant,....................................... 2052

5. Grès gris jaunâtre, en lits massifs, dont quelques-uns seulement renferment des cailloux de jaspe et de quartz parsemés dans leur masse. Les grès sont interstratifiés de cinq bandes remarquables de schiste d'un rouge de vin, vert et gris d'une puissance de 140 pieds,.... 442

6. Conglomérats grossiers et solides d'un gris jaunâtre, en lits massifs, l'un d'eux ayant 156 pieds d'épaisseur. Les cailloux de ces lits sont du quartz, du silex noir et du jaspe jaune, vert et rouge sang, et du porphyre de jaspe, avec lesquels on en trouva quelquefois d'autres de feldspath et de calcaire, le tout renfermé dans une pâte de grès d'un gris jaunâtre. Dans quelques parties du dépôt la quantité des cailloux diminue, de sorte que la roche devient un grès à grains fins, avec quelques cailloux seulement. Les restes de plantes carbonisées réduites en petits fragments se trouvent à la surface des lits, et dans leurs lits élémentaires obliques ou lits faux. Parmi les restes organi- — Conglomérats.

Pds. Pds.

ques de cette division se trouvent des épines dorsales de poissons du genre *Onchus* et *Machæracanthum*; l'un deux est le *M. sulcatus* de Newberry,........ 858

—— 5222

Grès rouges

7. Grès rouges, parfois quelque peu calcaires avec des bandes vertes et des taches; beaucoup de lits sont massifs et sont associés avec des calcaires gris jaunâtre et avec deux bandes minces de conglomérat renfermant des cailloux de quartz, de jaspe et de calcaire. Tous sont interstratifiés de schistes rouges argileux et arénacés tachetés et rubannées de vert. Dans beaucoup de cas, les grès présentent sur leur surface inférieure des moules, des crevasses de rétrécissement, des marques de gouttes de pluie, et des rides sur les surfaces supérieures. Les schistes sont quelquefois pénétrés par des plantes branchues, qui sont verticales, obliques ou horizontales, tandis que dans un ou deux lits il y a des impressions fibreuses, comme celles de racines, probablement de *Psilophyton*, qui les traversent à angles droits,.......... 1151

8. Grès massifs gris jaunâtre qui renferment à la partie inférieure beaucoup de taches d'une teinte rougeâtre, et au bas ils présentent une interstratification de schistes rouges; au sommet les lits tirent sur le gris. Ils renferment des cailloux de quartz blanc et verdâtre, de jaspe d'un rouge sang, avec quelques-uns de calcaire, parsemés dans plusieurs parties de la masse, mais les cailloux ne deviennent jamais assez nombreux pour former un conglomérat. Sur les surfaces de beaucoup de couches, et dans les couches élémentaires obliques, ou à lits faux de quelques-uns, il se trouve des restes de plantes réduites en petits fragments, qui sont trop imparfaits pour être déterminés,.. 883 1814

7038

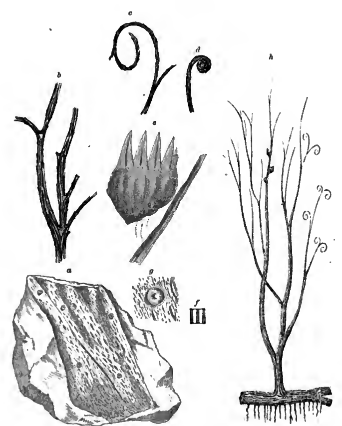
Baie du Petit-Gaspé.

On trouve les parties inférieures de cette grande série de grès à la baie du Petit-Gaspé, où, entre les différentes espèces de plantes fossiles qu'on a déjà mentionnées, on voit les restes de ce qui paraît être une espèce de *Calamites*, dont un spécimen montre une tige aplatie de quatre pieds de long sur quatre pouces de large. La partie inférieure de la formation longe le côté nord-ouest de la baie de Gaspé et North West Arm, depuis la baie jusqu'à la branche nord de la rivière Darmouth, où elle a une largeur de 9000 pieds, donnant, avec un plongement moyen de vingt-six degrés, une épaisseur d'environ 4000 pieds. Du côté sud-ouest de la baie de Gaspé, dans le voisinage du bassin de Gaspé, les mêmes couches s'élèvent avec une pente plus escarpée, formant un bassin sous la baie. L'épaisseur qui est exposée est aussi d'environ 4000 pieds. Les mêmes lits se replient ensuite sur un axe anticlinal qui vient sur la baie près du cap Haldimand; puis avec un petit plongement sur le côté sud-ouest de l'axe, au-dessous de la lagune à l'embouchure de la rivière St. Jean, ils apparaissent de nouveau, ayant une pente presque opposée, à l'extrémité sud-est du village de Douglastown, et se trouvent exactement en face du grand cap Oiseau, (cap Brulé, sur la carte de Bayfield,) et du Petit-Gaspé du côté

Baie de Gaspé.

nord-est de la baie. En suivant la côte, ils présentent une petite sinuosité dans Seal Cove, (baie Bréhaut de Bayfield,) et à l'extrémité de la pointe au Goudron, *Tar Point*, entre cette baie et la suivante; plus loin ils se replient Pointe au Goudron.

426.—PLANTES.



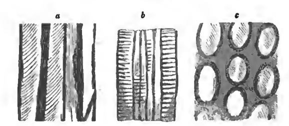
426.—*Psilophyton princeps* (Dawson); *a*, rhizome; *b*, tige; *c*, terminaison d'une branche; *d*, vernation; *e*, fructification; section longitudinale de la tige—toutes de grandeur naturelle; *g*, aréole du rhizome grossie; *h*, restauration de la plante, réduite.

sur un autre axe anticlinal, dont la position est indiquée par un dyke de diorite remarquable renfermant de la pétrole. La direction de ces deux anticlinales est presque du nord-ouest au sud-est.

C'est de ce point, jusqu'à la terminaison du terrain dans la baie immédiatement au-dessus de la pointe Jaune, qu'on trouve les couches données dans la section verticale. La côte les coupe obliquement, et à chaque pas au sud-est depuis la pointe au Goudron on rencontre des couches plus

Baie Longue. élevées jusqu'à ce qu'on atteigne la baie Longue où l'on voit les grès rouges. Dans cette baie, les couches ont une inclinaison bien modérée, et un petit prolongement dans la direction des couches fait que la section de la côte, qui forme la falaise, a l'apparence d'une petite arche vers le centre, répétant une partie des lits. Plus loin, la section gagne encore sur les couches, dans le voisinage de la pointe Rouge, *Red Head*, et au delà, jusqu'à ce qu'elles soient coupées soudainement par une faille, à l'endroit déjà indiqué comme la terminaison du terrain. Sur toute la distance, les cou-

427.—PLANTES.



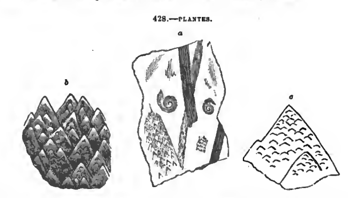
427.—*Psilophyton princeps* (Dawson); parties de tiges grossies de trois cents diamètres; *a*, cellules corticales; *b*, tissu scalariforme de l'axe; *c*, parenchyme.

ches sont rarement cachées, et quoiqu'il y ait plusieurs failles, la réduction qu'on doit faire à cause de leur présence, peut se voir dans la falaise, qui est généralement escarpée.

Anticlinales. Les deux anticlinales qu'on a mentionnées paraissent être parallèles aussi bien à la chaîne de montagnes du voisinage qu'aux roches calcaires du côté nord-est de la baie de Gaspé. Elles peuvent être à une distance l'une de l'autre de trois milles. On peut tracer celle du nord sur une distance de plusieurs milles, depuis le voisinage du cap Haldimand, jusqu'au bassin intérieur de Gaspé, qu'elle traverse à environ 350 verges au sud-ouest des Narrows, à l'entrée du bassin. Elle amène à la surface, au nord-est du bassin, quelques lits de grès qui sont rendus calcaires par une grande quantité de fossiles. Ces lits contiennent des restes de plantes réduites en petits fragments et des impressions qui ressemblent beaucoup à *Fucoïdes cauda-galli*. Il y en a d'autres associées avec celles-ci, entre autres *Strophomena Blainvilli*, *Rensselæria ovoides*, deux

espèces non déterminées de *Chonetes*, *Spirifera Gaspensis*, *Leptocœlia flabellites*, *Avicula Woodwardi*, et *Grammysia Verneuili*. Les lits au nord-est de ceux-ci, le long du côté sud-ouest du port et de la baie de Gaspé, comme on l'a déjà dit, sont 4000 pieds plus haut dans la série. Ils contiennent des bandes interstratifiées de couleur rouge vers le haut, dont quelques-unes ont des moules et des crevasses de rétrécissement, et le long de la direction des couches entre la pointe Lourdo et le cap Haldimand, on peut en obtenir les spécimens les mieux caractérisés de la formation. Dans les 760 pieds supérieurs on voit huit lits marqués par les petites racines verticales do *Psilophyton*, et l'on a compté dans l'un de ceux-ci deux conts de ces petites racines sur un carré de six pouces.

428.—PLANTES.



428.—*Selaginites formosus* (Dawson) ; *a*, fragment de schiste avec des parties d'un grand et d'un petit spécimen de *Selaginites* montrant des écailles imbriquées, accompagné de trois fragments de *Psilophyton princeps* et deux de *Cordaites angustifolia* (Dawson) ; *b*, petit spécimen de *Selaginites*, et *c*, écaille d'un plus grand spécimen, tous deux grossis.

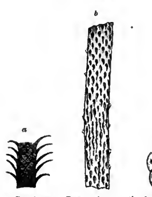
La marque que l'on a prise comme indiquant la direction de l'axe anticlinal méridional est le cours du dyke do diorite dans son voisinage ; celui-ci, cependant, n'a été tracé que sur une petite distance, parce qu'il est bientôt recouvert après qu'il entre dans la forêt. Il est probable que ce dyko est en connexion avec une dislocation qui fait descendre les couches vers le nord-est. Il n'est pas facile, cependant, do dire combien les lits de ce côté sont plus hauts dans la série que ceux du sud-ouest. On évalue ceux-ci à la base, comme on l'a déjà dit, à 7036 pieds de couches dans une direction verticale, tandis que sur lo côté nord-est entre la pointe au Goudron et Douglastown on a romarqué une section de 3800 pieds après que le sommet de la série a disparu. A environ 500 pieds de la base do cette section, on trouve les restes d'un arbre cornifère,

Dislocation.

Cornifère fossile.

décrit par le Dr. Dawson sous le nom de *Prototaxites Logani*. La tige d'un de ceux-ci, obtenue par le Dr. Dawson, doit avoir eu douze pouces de diamètre, avant d'avoir été comprimé. A environ 600 pieds encore plus haut dans ces couches, plusieurs surfaces sont marquées par une succession d'impressions serpentantes d'environ un pouce de largeur incrustées profondément dans la pierre, marquée par de petits sillons parallèles transversaux qui sont éloignés les uns des autres d'environ un quart de pouce. Ce sont peut-être des traces de vers, et ils sont associés avec quelques coquilles bivalves du genre *Rensselæria*, probablement *R. ovoides*. Toutes ces couches, et la plus grande partie de celles qui sont au-dessus, dans lesquelles le grès prédomine de beaucoup sur le schiste, ont une couleur gris jaunâtre, bien que quelques-unes soient grises. Un grand nombre de

429.—PLANTES.



429.—*Lepidodendron Gaspianum*, (Dawson) ; *a*, petite branche avec des feuilles ; *b*, branche décortiquée ; *c*, aréoles d'une plus grande branche, toutes de grandeur naturelle.

surfaces sont marquées par des plantes carbonisées réduites en petits fragments, semblables à celles qu'on a déjà mentionnées ; et il se trouve du minerai de fer argileux en nodules dans beaucoup de lits, vers le milieu de la masse.

Les plongements du côté nord-est de ces inflexions anticlinales sont plus rapides que ceux du sud-est. Ils s'accordent en ceci avec le caractère général des ondulations des couches dans le terrain silurien inférieur au sud du St. Laurent. Les directions des lits anticlinaux ne sont pas précisément parallèles, mais elles convergent vers le sud-est, d'où il résulte que les crêtes des plis ont une pente dans cette direction.

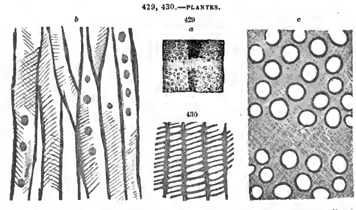
Veines de galène.

Les calcaires, dans leur affleurement de quatre milles au cap Gaspé, présentent de nombreuses dislocations avec des dykes, et des veines de spath de calcaire, et quelquefois de galène. L'une de ces localités se trouve

à la partie supérieure de la baie du Petit-Gaspé, où le calcaire a été enlevé par les eaux de la baie. Il y a là plusieurs fissures, renfermant ces deux minéraux, et ayant une direction N. 55° E., avec une pente vers le nord. Près de ces veines se trouve une dislocation avec une faille avec dépression sur le côté nord-ouest, par laquelle le calcaire est amené contre les grès supérieurs. Il est probable que les veines minérales ont quelque connexion avec cette dislocation. On a essayé dernièrement d'exploiter le dépôt de galène, et l'essai a donné promesse de résultats favorables.

L'autre localité est dans l'anse des Sauvages. Il y a là une faille avec dépression vers lo sud-est, d'au moins trente brasses, par le moyen de laquelle le grès supérieur est amené vis-à-vis du calcaire. Entre Anse des Sauvages.

429, 430.—PLANTES.



429.—*Prototaxites Logani* (Dawson) ; *a*, section transversale grossie de quarante diamètres, montrant la ligne de croissance et la raie médullaire ; *b*, section longitudinale ; *c*, section transversale, chacune grossie de trois cents diamètres.

430.—Tissu scalariforme, provenant probablement de l'axe d'un *Lepidodendron*, grossi de trois cents diamètres.

ces parois, il y a un filon d'environ douze pieds de largeur, composé des débris des deux roches cimentées ensemble par du spath de calcaire, et renfermant de nombreuses petites veines du même minéral avec des cristaux de galène. La principale de ces veines a environ deux pouces de largeur dans sa partie la plus épaisse. Elle est supportée par une couche d'une direction N. 74° O. < 55° ; mais le cours général de toute la couche, dans laquelle se trouvent les petites veines, est environ N. 18° E., et le plongement paraît être vers l'ouest. La dislocation dans cet endroit est dirigée vers uno vallée, ou dépression transversale dans les montagnes au delà, laquelle semble s'avancer à travers le côté opposé du promontoire dans une direction presque N. E. Dans une dislocation du côté

nord-est, qu'on suppose correspondre à cette faille, et où l'on pourrait s'attendre à une continuation des filons, on n'y a point encore observé de minerai.

Les dislocations transversales sont communes dans ce voisinage. L'une d'elles, dans un enfoncement à environ un quart de mille au-dessus de l'anse des Sauvages, est remplie d'un spath de calcaire blanc, qui a une épaisseur de neuf pieds dans un endroit et d'un pied dans un autre. La veine a une direction S. 65° E. < 76°, tandis que le plongement des couches dans cet endroit est S. 55° O. < 22°. Sur le côté nord du promontoire on peut voir d'un seul coup d'œil, d'une convenable distance sur l'eau, sept dislocations sur un espace d'environ un mille et demi. Les déplacements dans six d'entre elles se compensent les uns les autres et la pente des failles, dans chaque cas, est dans la direction de la dislocation avec dépression.

Dykes. On voit en plusieurs endroits des dykes de diorite intersectant les calcaires et les grès. On trouve l'un de ceux-ci coupant les couches sans déplacement apparent, un peu au nord du petit Portage dans le cap de la baie Rosier. La largeur est de huit pieds, et il traverse une partie du schiste qui est entre les deux bandes inférieures de calcaire. La roche est un peu plus dure de chaque côté qu'ailleurs, mais elle n'est point autrement altérée. Le cours du dyke, qui est presque vertical, est N. 79° O.

Un autre de ces dykes de diorite intersecte les grès, à environ un mille et un quart au-dessus de la pointe extérieure de la petite baie de Gaspé. Il a environ quatre verges de largeur, et son cours, aussi loin qu'on le voit sur la rive, est S. 89° E. Il y a, cependant, un contour dans le dyke, s'avançant sur une distance de cinq verges dans la direction S. 31° O.; et coïncidant avec ceci, il y a une faille transversale dont la direction est S. E. < 68°. Là, il y a un espace de six à huit pouces rempli de feldspath compacte renfermant des cristaux de feldspath blanc opaque et des veines irrégulières de carbonate de chaux. Dans la partie du dyke la plus rapprochée, il se trouve de minces veines de pyrite de fer, qui ont un parallélisme irrégulier avec la faille transversale. Le dyke est presque perpendiculaire, et les couches de chaque côté, qui ont été endurcies, plongent S. 49° O. < 28°.

Il se trouve un autre dyke à environ 300 verges au-dessous du petit cap Oiseau (cap James de Bayfield). Son cours est environ N. 86° E.; et la pente, qui est vers le sud, le porte N. 6° E., sur quelques verges. Le caractère minéral de ce dyke est presque le même que celui du précédent, et il montre une tendance à une structure en colonnes tranversales. Un autre dyke est debout comme un mur, à l'embouchure d'un petit ruisseau, à environ 300 verges au-dessous du petit cap Oiseau. Sa direction est N. 69° E.

Il y a un autre dyke à l'anse au Cousin, vis-à-vis de la baie de Gaspé, tout proche du moulin et du ruisseau, à environ un mille et trois quarts au-

dessus de la hauteur, sur le côté supériour de l'entrée de South West Arm. Son cours est S. 61° O., ot sa pente, vers le sud, do soixante-dix-huit degrés. Sa largeur est de quinze pieds, dont deux pieds du côté nord prennent à l'air une couleur de rouille plus tranchée que le reste, et présentent une structure en colonnes tranversales imparfaites. Le grès de chaque côté du dyke, plongeant N. 41° E. $<$ 58° est endurci sur une petite distance, et montre un plus grand nombre de jointures qu'à l'ordinaire, et elles sont parallèles au dyke.

Il y a encore un dyke de diorite à déorire en connexion avec l'anticlinale méridionale, à la pointe au Goudron. Ce dyko, qui ne se trouve point dans le centre du plissement, mais à environ 200 verges vers le côté nord, ou le plus rapide, a une largeur de dix ou douze vorgos et une direction N. 83° O. Sa coulenr est grise, devenant à l'air d'un rouge de rouille, et il est traversé de nombreuses jointures horizontales et verticales, et abonde en druses, petites et grandes, qui, ainsi que los jointures, sont sonvent enduites de calcédoine; qnelquefois, dans le cas des druses présentant des surfaces botryodales, et dans d'autres, elles sont incrustées de cristaux de quartz et de calcite. Ces cavités, aussi bien que celles qui ne sont pas enduites de calcédoine, sont remplies de pétrole, qui s'est dans quelques endroits, endurcie jusqu'à prendre la consistance do la poix. L'odeur particulière de cette substance, qui a donné le nom de pointe au Goudron à cette localité, peut se sentir à une distance de cinquante verges. Pétrole.

Il se trouve deux sources de pétrole le long de cette anticlinale. L'une d'elles est au sud de la rivière St. Jean, à environ un demi mille au-dessus de Douglastown. Là, l'huile suinte à travers la boue et les cailloux de la grève, et on la voit par globules s'élevant à la surface de l'eau dans les hautes marées. On dit avoir vu de l'huile dans les mêmes conditions jusqu'à l'extrémité de la première île marécageuse, à une distance d'environ trois quarts do mille au-dessus, et peut-être beaucoup plus loin dans la même direction. Sources huileuses.

On a observé la seconde source à environ 200 verges en remontant un petit affluent de Silver Brook, qui est un tributaire de South West Arm, qui s'y embouche à environ six ou sept milles dn bassin de Gaspé. On ne voit point l'orifice de la sonrce; mais l'huile que l'on ne peut observer un peu plus haut dans le ruisseau, se ramasse là à la surface de petits creux d'eau dormante, comme une pellicule. Ces sources de pétrole sont presque en ligne droite avec le dyke bitumineux, et dans la direction indiquée par le cours de ce dernier, qui est à une distance d'environ vingt milles de la source la plus éloignée. Il est donc probable que ces sources se trouvent le long de l'ondulation aveo laquello, comme nous l'avons déjà remarqué, les dykes semblent être en connexion.

La roche qui est adjacente au dyke, et sous ces deux sonrces, est du grès; mais il n'est pas improbable que là, comme dans le Haut-Canada, la source

huileuse soit dans les roches plus fossilifères au-dessous, de sorte que nous pouvons espérer d'en trouver d'autres sources, non-seulement sur la distance de vingt milles qu'on vient d'indiquer, mais encore plus loin le long de cette ondulation et le long d'autres dans la même région, où des sondages et des puits pourront fournir une grande quantité de pétrole.

Formation d'Oriskany.

Comme on l'a déjà dit, les calcaires du cap Gaspé paraissent, pour la plupart, appartenir au groupe inférieur de Helderberg. Les fossiles au sommet, cependant, ont une ressemblance frappante avec ceux de la formation d'Oriskany, et plusieurs sont identiques. Il paraît donc probable que nous avons là un passage du groupe inférieur de Helderberg à la formation d'Oriskany, et cette dernière formation est peut-être mieux représentée par la partie inférieure des grès de Gaspé. Les restes organiques qu'on a découverts dans ces grès sont encore trop peu nombreux pour nous mettre à même de séparer les terrains en deux membres distincts. Nous avons déjà dit qu'une espèce de *Rensselœria*, identique ou ressemblant beaucoup à *R. ovoides*, qui est dans la partie supérieure des calcaires, se trouve à 1100 pieds au-dessus de la base de la série de grès. Ce fait, rapproché des caractères lithologiques constants de ces derniers, rend assez probable l'idée qu'au moins la partie inférieure des grès sera classée dans la suite avec la formation d'Oriskany.

Dans les plantes terrestres, il paraît n'y avoir que peu de différence du commencement de la série à la base des grès rouges, épaisseur de plus de 5000 pieds. Ces couches présentent des analogies avec toute la série des couches de l'Etat de New-York, depuis les schistes de Marcellus jusqu'au sommet des grès de Chemung ; on trouve dans toutes, selon le Dr. Dawson, les différentes espèces de plantes qui sont dans les grès de Gaspé. Tous ces 5000 pieds ressemblent, lithologiquement, aux grès de Portage et Chemung, dans l'Etat de New-York ; et l'on pourra trouver ci-après que dans la partie orientale de ce continent, la faune d'Oriskany, qui est à la base de cette série dévonienne, passe graduellement vers le sommet à celle du groupe de Portage et Chemung. Dans leurs caractères lithologiques, les 1800 pieds supérieurs du terrain de Gaspé qui restent, ressemblent au groupe de Catskill, de l'Etat de New-York, que M. Hall regarde comme la base du système carbonifère. On ne peut, cependant, point encore en comparer les fossiles, ceux qu'on a trouvés dans Gaspé étant principalement limités à quelques plantes obscures.

On a tracé les grès et les calcaires de Gaspé sur une distance considérable à l'est des localités qu'on vient de considérer, mais avant de donner ce qu'on sait de leur distribution, il sera à propos de décrire la formation suivante, qui est, autant qu'on le sache, le membre supérieur des roches paléozoïques en Canada.

FORMATION DE BONAVENTURE.

Cette formation, qui appartient, d'après la section sur la Baie-des-Chalenrs, à la base de la série carbonifère, repose en stratification discordante snr les roches que l'on a décrites jusqu'ici, et consiste en une série de grès rouge interstratifiés de lits d'un conglomérat calcaire grossier. L'île de Bonaventure, vis-à-vis de Percé, est entièrement composée de cette série, raison pour laquelle neus avons choisi ce nom de formation de Bonaventure. La plus belle section qu'on en voie est cependant sur la baie de Gaspé, s'étendant d'une petite baie située immédiatement sur le côté supérieur de la pointe Jaune, (qui est le premier petit cap au-dessus de celui qui est nommé White Head sur la carte de Bayfield), à l'extrémité de la pointe de Pierre. Ile de Bonaventure.

Les cailloux et les masses arrondies de conglemérat, qui pèsent sonvent de sept à quinze livres, sont principalement de calcaire gris et de grès calcaire dont quelques-uns renferment des encrinites et *Eatonia peculiaris*, appartenant à la partie supérieure des calcaires de Gaspé. Entre ceux-là, il y a dos cailloux de schiste reuge et de grès, avec d'autres de feldspath rouge, de syénite, de porphyre et de quartz blanc jaunâtre et verdâtre. Associés avec eux, il y en a d'autres d'agate et de jaspe rouge, jaune et vert, souvent do couleur brillante, qui proviennent probablement des conglomérats des grès de Gaspé. Les jaspes et les agates sont bien cennus des collecteurs de cailloux de Gaspé, et en les trouve en abondance le long des bords do la mer dans cette région. La pâto de ce conglomérat est communément un sable rouge qui est souvent pénétré d'un ciment calcaire; on le voit en quelques endroits comme un spath calcaire parmi les cailloux. La ceuleur principale du eonglomérat provenant de ce mélange est nn rouge pâle, tandis que les lits de grès associés sont d'un rouge plus foncé et quelquefois gris jaunâtre ou bruns avec quelques divisions de schiste. Il y a dans le grès des rides, des meules, des crevasses de rétréeissement, et en trouve dans plusieurs lits des restes de plantes carbonisés, et quelquefois seulement des moules. Les impressions de plantes dans un lit de schiste rouge sont teintes de couleur verte. Conglomérat. Cailloux de Gaspé.

La puissance entière de cette section est de 2766 pieds, dont un peu moins du quart est formé de lits conglomérés variant en épaisseur d'un pied à cent quatre-vingt-sept. La partie la plus élevée de cette section est à l'extrémité de la pointe de Pierre, où une succession de lits conglomérés plonge à nn angle de quinze dogrés sous une roche appelée l'île Plate, *Flat Island*, qui est exactement à une distance d'un demi mille, et est composée de ceuches plongeant dans la même directien que celles de la pointe, mais à un plus petit angle. S'il n'y a point de faille eu Pointe de Pierre.

d'ondulation dans le canal, et si nous supposons pour le plongement des conches intermédiaires un angle de sept ou huit degrés, cela nous donnera 800 pieds de plus à ajouter à l'épaisseur verticale, rendant la puissance de cette formation en cet endroit de plus de 3000 pieds. Il n'est pas improbable qu'il y ait quelque chose à ajouter à la partie inférieure aussi bien qu'à la supérienre, car dans l'anse au-dessus de la pointe Jaune, la base de la section, après une dépression, vient contre les grès de Gaspé par une dislocation qne l'on n'a point encore évaluée. La direction de cette faille paraît être S.18° O.; et les couches plus anciennes, qui, à une distance de 500 verges à travers les couches ont un plongement qui n'excède pas dix degrés et pas plus de vingt degrés à la moitié de cette distance, plongent graduellement jusqu'à quarante degrés et même soixante, en approchant de la faille. Les couches de la formation de Bonaventure, au contraire, se relèvent un peu à la jonction où elles abutent contre les grès de Gaspé, et, de là, présentent un plongement modéré de douze à dix-huit degrés, qu'elles gardent avec beaucoup d'uniformité jusqu'à l'extrémité de la pointe de Pierre; la direction du plongement étant S. 86° E. De la pointe Jaune à Tickel Inlet, les parties saillantes du rivage sont composées de lits conglomérés, tandis que les angles rentrants correspondent aux grès plus tendres et moins résistants. Ce fait explique pourquoi la côte est en zigzags, tandis que le cours général, des deux côtés de la pointe de Pierre, est oblique à la stratification.

DISTRIBUTION DU TERRAIN DE GASPÉ.

Calcaires. On peut tracer les calcaires de Gaspé de l'anse du Petit-Gaspé du côté nord de la North West Arm, et de son tributaire, la rivière Darmonth, sur nne distance de vingt-quatre milles. Ils paraissent conserver une largeur assez uniforme, qui, à sept ou huit milles au-dessus de l'anse du Petit-Gaspé, est d'environ un mille et un quart, l'inclinaison des couches étant vers le sud-ouest à un angle de vingt-deux degrés. Le premier affleurement sur le chemin de l'anse Griffin se trouve au ruisseau do la Grande-Carrière, où la base du terrain apparaît comme un calcaire gris pur, interstratifié de quelques lits qui contiennent un mélange arénacé, et les surfaces exposées à l'action atmosphérique, sont converties, jusqn'à une profondeur d'un demi pouce, en une terre blanche poreuse. Des lits semblables recouvrent les calcaires qui contiennent des nodules de silex et abondent en fossiles, parmi lesquels sont *Favosites Gothlandica*, *Strophomena rhomboidalis*, et *Atrypa reticularis* avec des tiges crinoïdales. Ces lits plongent S. 54° O. à un angle de vingt degrés, et après un mille et un quart dans cette direction, on voit un affleurement calcaire d'un gris de fer plongeant S. 4° O. à un angle de vingt-deux degrés. On suppose que cet affleurement est le

sommet du terrain, ce qui donnerait ponr la section dans cet endroit une épaisseur d'environ 2100 pieds. De cette place, au bord de la baie, il y a nne distance d'un mille et demi, dans laquelle il se trouve un affleurement de grès verdâtre, plongeant S. 29° O. à un angle de trente-neuf degrés. A en juger d'après les affleurements sur la côte plus bas, il est probable que toute la largeur est occupée par les grès de Gaspé, qui auraient ainsi une épaisseur de 4000 pieds ; et, comme on l'a déjà dit, ils plongent du côté du nord de la synclinale, et paraissent avoir une inclinaison contraire sur le côté opposé de la baie.

Rivière Douglastown.

A une distance de dix-sept milles au-dessus de l'anse du Petit-Gaspé, on trouve les calcaires à environ deux milles de la rivière Darmouth ; mais au bout des vingt-quatre milles déjà mentionnés, le cours supérieur de la rivière est presque nord et traverserait les calcaires s'ils se continuaient dans leur direction nord-ouest. Cependant, ils manquent sur la rivière ; tandis qu'à une petite distance vers le sud, les serpentines du groupe de Québec forment une colline. Il doit y avoir ou une dislocation transversale, ou un contour dans les calcaires autour d'une synclinale vers le sud. Cette dernière coïnciderait avec la synclinale de la North West Arm dont l'axe s'avancerait avec la partie inférieure de la rivière Darmouth. Il est, par conséquent, probable que les calcaires présenteront un éperon projetant dans le canton de la baie sud de Gaspé entre les rivières Darmouth et York sur l'anticlinale de Haldimand.

SECTION DE LA RIVIÈRE MADELEINE A CELLE DE DOUGLASTOWN.

Bassin de la Madeleine.

A environ trois milles et demi à l'ouest du coude dans la rivière Darmouth, qu'on vient de mentionner, les calcaires apparaissent de nouveau à l'extrémité orientale d'un bassin, qui a une largeur de trente-six milles, s'étendant à Clear Water Brook, tributaire de la rivière Madeleine, un peu à l'ouest de 65° 30′ de longitude. Il est bien certain que les calcaires entourent ce bassin dans lequel les grès sont divisés en deux superficies par une ondulation transversale qui fait remonter les calcaires, la superficie occidentale de grès ayant plus de deux fois la longueur de l'orientale. La largeur de cette synclinale, y compris les calcaires de chaque côté, est d'environ six milles dans la partie orientale et de sept dans l'occidentale. La Madeleine coule le long de la limite de cette partie, sur une certaine distance, et se retourne ensuite vers le nord, à une distance de quatorze milles du St. Laurent. Au coude on voit tout le volume calcaire dans le flanc d'une montagne qui s'élève depuis la rivière en terrasses successives. Le plongement des couches est très régulier et uniforme, étant de S. 5° E., à S. 14° E<38°—35°. La formation occupe une largeur de vingt-quatre chaînes et les lits supérieurs appa-

Calcaires. raissent à une hauteur de 1375 pieds au-dessus de la base. Sur la montagne, les affleurements que l'on rencontre sont à des distances considérables. Dans la section que l'on a mesurée, il n'y a que 210 pieds de calcaire schisteux d'un gris brunâtre et de schiste calcaire visibles par intervalles de trente pieds jusqu'à près de 600; tandis que 2072 pieds étaient cachés, formant une épaisseur totale de 2285 pieds. On n'a vu aucun fossile, et l'on n'a trouvé que des fragments détachés de calcaire renfermant des restes organiques. Ils se trouvent au pied de la montagne près de la base de la formation; mais les fossiles dans ce calcaire ressemblent à ceux qui sont au sommet des calcaires, près de Ship Head, dans la baie de Gaspé. Parmi les espèces sont *Strophomena rhomboidalis* avec des espèces non déterminées de *Chonetes* et de *Platyostoma*.

La crête de la montagne et le sommet des calcaires, tel qu'on l'a donné plus haut, coïncident, et l'on suppose que les grès de Gaspé viennent sur la ligne de section un peu au sud, sur la pente de la montagne. La section des deux formations ne s'aperçoit pas, et le premier affleurement indiquant un changement de couches se trouve dans un endroit dont la place sur la ligne de section serait à un mille et demi des calcaires. La roche, en cet endroit, est un grès gris verdâtre renfermant, disséminées dans sa masse, Grès. de petites paillettes de mica argenté. Les lits ont de deux à six pouces d'épaisseur et abondent en restes carbonisés de plantes réduites en petits fragments et en coquilles brachiopodes; mais il est difficile de se procurer celles-ci assez bien préservées pour être identifiées proprement. Le nombre des espèces paraît ne pas dépasser deux ou trois, et la plus fréquente est identique à une petite *Rensselæria ovoides?* des grès de la baie de Gaspé. Le plongement de ces lits fossilifères est S. 14° O.< 55°.

A environ un mille et trois quarts au sud de cet endroit, on trouve de semblables grès, mais sans fossiles, sur un petit cours d'eau; là, le plongement est N. 1°O. < 14°. Entre ce cours d'eau et le suivant, qui est à environ un mille et demi plus au sud, il y a une montagne qui s'élève à une hauteur de 800 pieds. Du côté nord de cette montagne, on voit généralement les grès jusqu'au sommet, qui est à un quart de mille au nord du second ruisseau. Au sommet, le plongement est N. 18° E.< 39°; et l'escarpement, en descendant le ruisseau, est très abrupt. On n'a observé aucune roche en place, soit dans l'escarpement, ou sur le ruisseau; mais il y a de nombreux et de grands fragments plats de schistes calcaires arénacés marqués de restes carbonisés de plantes, mêlés à d'autres de calcaire arénacé; ces derniers sont accompagnés de fragments de silex. On suppose donc que le ruisseau est la limite méridionale des grès, qui gisent ainsi entre la crête de la montagne au-dessus de la rivière Madeleine et le ruisseau, sous la forme d'un bassin, mesurant sur la ligne de section environ quatre milles et demi. Cela, selon les plongements observés des deux côtés de la synclinale, donnerait une épaisseur de 6000 pieds pour les grès.

En traversant les couches dans une direction sud, vers la rivière York, le seul affleurement qu'on ait rencontré au sud du bassin est à un peu plus d'un mille et demi plus loin. Il se trouve à environ un demi-mille en bas d'un escarpement, descendant du sommet d'une élévation graduelle qui atteint une hauteur de 700 pieds. Il consiste en trente pieds environ de calcaire brunâtre foncé, sans fossiles visibles, devenant partiellement blanc, et brun à l'air, avec des taches et des nodules de silex. Le plongement de ces couches calcaires est N. 9° E. < 15°—20°.

La distance de cette place à la rivière York est un peu au-dessus de quatre milles ; et dans l'intervalle on n'a observé aucun affleurement de la roche ; mais sur la rivière, il y a des schistes calcaires gris foncé montrant de belles lignes de stratification et se cassant en fragments plats d'un à six pouces d'épaisseur, qui, comme les roches calcaires dans la terrasse au-dessus de la rivière Madeleine, blanchissent à l'air. Le plongement des couches est S. 1° E. <43°. A environ deux milles en descendant le cours d'eau, non loin de la direction de ces lits, une hauteur de 400 pieds au-dessus de la rivière est couronnée de 100 pieds de schiste calcaire, un peu plus tendre, brunissant et blanchissant à l'air. On a trouvé dans ce schiste quelques fragments de brachiopodes et deux petites espèces d'*Orthoceras*, dont l'une ressemble fortement à une espèce non décrite des falaises de calcaire du cap Gaspé. **Rivière York.**

Ces schistes calcaires, et les calcaires à quatre milles plus au nord, paraissent sans beaucoup de doute être des couches équivalentes sur les côtés opposés de l'anticlinale de Haldimand. Il y a assez d'espace entre les deux affleurements pour une partie du terrain silurien inférieur. La direction des lits de la rivière York les porterait à une jonction avec l'éperon supposé dans le canton sud de la baie de Gaspé, et dans leur cours ils passeraient assez près des lits septentrionaux, pour rendre probable l'idée qu'ils se joignent sur l'axe de la synclinale à l'ouest de la serpentine.

La direction des couches de la rivière York vers l'ouest n'a pas encore été déterminée ; mais à quatorze milles au sud de cette bande on trouve des calcaires sur la rivière St. Jean ou Douglastown, occupant près de vingt-cinq milles de son lit, et s'avançant jusqu'à treize milles de son embouchure. Dans ces vingt-cinq milles la vallée de la rivière, qui est presque droite, est sur l'axe d'une anticlinale, et tandis que les calcaires plongent à des angles assez élevés vers le nord du côté nord et vers le sud du côté sud, ils sont suivis généralement à de petites distances de grès, qui composent les flancs des montagnes de chaque côté. Quelques calcaires sont bleus, durs et siliceux, tandis que d'autres sont bleus et gris, en lits minces ; ils sont associés avec des schistes calcaires gris. Les parties sont fréquemment nodulaires et on y trouve du silex dans certains endroits. Quelques lits peuvent fournir de bonne chaux, mais la grande masse paraît **Rivière Douglastown.** **Calcaires.**

trop siliceuse pour cet objet. Les seuls fossiles qu'on y ait découverts sont des fucoïdes ressemblant à *Fucoides Cauda-galli* et semblables à celles qui sont si nombreuses au sommet des calcaires de la baie de Gaspé.

Grès. On voit la partie inférieure des grès dans un coude sur la rivière St. Jean, à une petite distance au-dessus de celle d'Alexandre qui la joint sur la rive droite. Les lits reposant là sur les calcaires, sont des grès ferrugineux à grains fins d'un brun foncé, renfermant une grande quantité de fragments de plantes carbonisées. Ils sont marqués de taches ferrugineuses, provenant de pyrite de fer qui se décompose, et séparées par des lits minces de schiste carboneux noir. Il sont suivis de lits épais d'un conglomérat fin, composé principalement de petits cailloux de quartz blanchâtre transparent et translucide, avec des morceaux de schiste noir dans une pâte calcaréo-arénacée dure. Il paraît n'y avoir que peu de différence entre l'aspect de ces lits et les couches un peu plus hautes dans la série, leur caractère général étant celui des grès grossiers gris jaunâtre, quelquefois en lits massifs, et d'autres en lits minces et irréguliers interstratifiés de schiste arénacé gris jaunâtre. Les grès sont parfois séparés les uns des autres par de minces couches carboneuses composées presque entièrement de restes de plantes réduites en petits fragments. Il y a des cailloux de différentes grandeurs parsemés irrégulièrement dans les grès ; cependant, on ne les a point découverts en assez grand nombre pour former un conglomérat. On a trouvé de grandes masses de calcaire attachées sur les bancs de la rivière et dans son lit, lesquelles contiennent des coquilles renfermées dans une pâte arénacée. Ces masses ressemblent si fortement aux couches fossilifères soulevées par l'anticlinale de Haldimand, du côté nord du bassin de Gaspé, et sous le rapport des coquilles et dans leur gisement, qu'il n'y a point de doute qu'elles proviennent d'un lit équivalent situé quelque part sur la rivière Douglastown. Parmi les fossiles sont *Strophomena perplana*, *Leptocœlia flabellites*, *Rensselæria ovoides?* et *Spirifera Gaspensis.*

Sur les treize milles du cours inférieur de la rivière, on ne trouve que des grès qui sont communément du caractère qu'on vient de décrire. Le plongement, dans cette partie, bien que constamment vers le nord est réduit à une inclinaison modérée, quelquefois de sept degrés, et n'en dépassant jamais vingt. L'axe de l'anticlinale paraîtrait ainsi quitter la rivière à un coude vers le nord, à environ cinq milles à l'ouest de la ligne limitrophe du canton de York, et se diriger de là vers la pointe de Pierre.

Trois anticlinales. Non loin de la moitié de la distance entre les anticlinales de Douglastown et de Haldimand, la distribution des couches est probablement modifiée jusqu'à un certain point par l'effet d'une troisième anticlinale qui court de la côte à la pointe au Goudron. L'axe de cette anticlinale coïncide probablement avec la vallée de la rivière York, sur une distance d'environ

quinze milles au-dessus de Silver Brook, mais comme on n'a pas encore examiné cette partie de la rivière, on ne sait pas s'il s'y trouve des calcaires sur les bords. Le double bassin formé par ces trois anticlinales, avec l'effet produit sur les couches par le granit intrusif de Table-top Montain, amènera presque certainement les calcaires de la rivière York par un détour vers ceux de la rivière Douglastown, avec un éperon à l'est sur la chaîne intermédiaire ; mais on ne peut savoir que par observation jusqu'où s'avance la bande avant de se retourner.

On ne peut que conjecturer, pour le présent, sur ce que peut être l'arrangement géographique des calcaires et des grès, en s'avançant vers l'ouest de la rivière Douglastown, du côté sud de l'anticlinale dans cet endroit, et en passant à l'extrémité méridionale de la masse granitique, puisqu'il se trouve un espace d'environ cinquante milles vers l'ouest dans lequel on n'a recueilli aucun fait par rapport aux roches, et environ soixante-dix milles dans lesquels on ne sait rien des calcaires. La position suivante, le long de leur affleurement vers l'ouest, dans laquelle on a examiné ces derniers, est sur une ligne oblique à travers les couches depuis la Chatte jusqu'à la grande Cascapédia. Les restes de fossiles obtenus sur cette ligne transversale faisaient partie des collections qui furent perdues dans un naufrage, et c'est seulement ceux qui appartiennent à la base du terrain qui ont été renouvelés.

SECTION DES RIVIÈRES CHATTE ET CASCAPÉDIA.

Au sud des montagnes Shickshock, les principaux cours d'eau, tributaires de la Chatte, s'unissent avant d'entrer dans une gorge profonde qui traverse la montagne en cet endroit. Deux de ces tributaires viennent de directions opposées dans une dépression qui court le long du pied des montagnes, et dans cette dépression les roches épidosites presque verticales du groupe de Québec sont recouvertes en discordance par un calcaire à grains fins d'un blanc jaunâtre. Partout où l'on a vu ce grès, il a environ cinquante pieds d'épaisseur, et il se divise en lits massifs. Où les surfaces sont exposées à l'action atmosphérique la roche perd sa teinte jaunâtre et a un aspect un peu vitreux. Ce grès, qui plonge vers le sud à un angle de vingt à vingt-cinq degrés, est suivi d'environ deux cents pieds de calcaire gris interstratifié de quelques lits de schiste gris plongeant en certains endroits à un angle de seize à vingt-cinq degrés, mais qui diminue dans d'autres d'un ou deux degrés. La partie inférieure de la masse est fossilifère et renferme entre autres espèces de fossiles une *Ptilodictya* non déterminée, *Strophomena pecten*, *S. antiquata*, *S. rhomboidalis*, une nouvelle espèce d'*Orthis*, *O. Davidsoni*, avec *Stricklandia lens*, *S. brevis*, *Atrypa reticularis*, *Calymene Blumenbachii*, *Phacops Orestes* et un *Encrinurus* non déterminé. On trouve toutes ces espèces dans le groupe d'Anticosti, et

Rivière Chatte.

Calcaires.

elles paraissent appartenir plus spécialement à la partie supérieure de ce groupe ; il est probable que les 200 pieds de calcaire appartiennent au même groupe, mais avant que cela puisse être déterminé, il faudra se procurer une nouvelle collection de ses fossiles.

Dans l'espace entre la Chatte et la Cascapédia, après avoir laissé les calcaires à la base, on a remarqué des couches calcaires à fleur de terre inclinées modérément dans une autre position au delà. Ces calcaires et ces couches calcaires ont une largeur de six milles. Dans cet espace, les fragments qu'on a observés dans les racines des arbres renversés par le vent étaient d'un même caractère calcaire ; mais en atteignant le premier tributaire de la Cascapédia, à une petite distance au delà, on a trouvé dans le lit du ruisseau des fragments plats de grès gris jaunâtre, ayant sur leurs surfaces des restes carbonisés de plantes réduites en petits fragments. On voit encore des fragments semblables mêlés à d'autres de calcaire, dans les ruisseaux, et parmi les racines des arbres au bout d'une distance de cinq milles directement à travers les couches. On a remarqué de nouveau des calcaires fossilifères on place en atteignant la Cascapédia ; mais, en ayant perdu les spécimens, nous ne pouvons dire à quelle partie de la série ils appartiennent.

Calcaires.

Montagne conique.

A la fin de la traverse, les couches sont bouleversées par une masse de roche intrusive qui constitue la montagne Conique. C'est une montagne pointue à 1910 pieds au-dessus de la mer, située sur la grande Cascapédia, à environ trente milles du St. Laurent et à environ quarante-cinq milles de la Baie-des-Chaleurs. La roche ignée dont elle est composée est peut-être du même caractère que les masses de granit trachytique vers l'est, mais sans spécimens pour faire la comparaison, on ne peut l'affirmer positivement. La largeur sur la rivière est d'environ un mille, et elle est probablement en rapport avec une autre masse qui s'élève à une certaine hauteur du côté du sud. Elle peut s'étendre, autant qu'on en peut juger à vue d'œil, sur une distance de cinq milles dans une direction S. S. O.

Cascapédia.

En descendant la rivière, le trapp est suivi de grès gris à grains fins quelque peu micacés. Ils sont interstratifiés de schistes d'un gris de plomb, quelquefois verdâtres et rougeâtres ; les schistes et les grès renferment des coquilles bivalves. Ces couches ont à peu près 230 pieds d'épaisseur. Vers le milieu, quelques calcaires sont jaunâtres et un peu grossiers, et les surfaces de certains lits gris parmi eux sont parsemés de restes carbonisés de plantes réduites en petits fragments. Quelques calcaires sont pyritifères, présentant des taches brun foncé, et ils se désagrégent facilement sous l'influence atmosphérique. Les lits s'appuient contre le trapp, leur plongement étant S. 52° E.<50°—44°.

Grès rouges.

Après avoir été cachés sur un espace d'environ trois quarts de mille, directement à travers les masses (y compris probablement 3000 pieds de couches), des calcaires rouges et des schistes apparaissent plongeant

S. 53° E.<60°-40°, et occupant une largeur qui montre qu'ils ont environ 900 pieds d'épaisseur. Beaucoup de lits présentent des moules de crevasses de rétrécissement sur les surfaces inférieures et des rides sur les surfaces supérieures. Des plantes verticales branchues pénètrent quelques lits rouges, qui contiennent des couches interstratifiées d'un gris jaunâtre renfermant une grande quantité de restes de végétaux carbonisés réduits en petits fragments. Plus loin en descendant la rivière, les roches rouges se continuent, mais le plongement se modère graduellement jusqu'à une inclinaison de neuf degrés, et l'on trouve 900 pieds additionnels de couches semblables à celles que l'on vient de décrire.

Où l'on rencontre tous ces lits, le cours de la rivière est sud, à travers les couches, mais ensuite il se tourne vers l'est, et se continue dans une vallée creusée dans la direction des couches des roches rouges, sur un espace de dix milles. Dans cette vallée les couches ont un plongement très régulier vers le S. S. E., sur la première moitié de cette distance, et sud sur le reste, n'excédant jamais dix degrés d'inclinaison. Vers le sud de cette vallée et parallèlement avec elle, à une distance d'environ un mille, s'élève une rangée de hauteurs, dont les sommets de quelques-unes sont à environ 1000 pieds au-dessus du niveau de cette rivière. Ces hauteurs paraissent être composées de grès gris verdâtre, consistant en grains de quartz et en un feldspath blanc opaque, avec un peu de mica. La roche contient quelques cailloux de quartz blanc et de schiste siliceux verdâtre et noirâtre, du schiste verdâtre tendre, du jaspe rouge-sang, et les surfaces de certains lits sont recouvertes de restes carbonisés de plantes réduites en petits fragments. Ces couches peuvent avoir 1000 pieds d'épaisseur ; elles plongent vers le sud, et recouvrent sans doute le grès rouge et les schistes qu'on a déjà mentionnés, mais entre les deux il peut y avoir des couches qui manquent.

En se tournant vers le sud, la Cascapédia intersecte deux fois les couches de ces hauteurs sur une distance d'environ dix milles sur les côtés opposés de la synclinale. Les plongements intermédiaires montrent une stratification graduelle, rendant probable l'idée qu'une partie considérable, sinon toute la masse des grès, vient affleurer sur l'axe à une petite distance vers l'est, résultat probablement causé par la masse intrusive de Table-top Mountain dans la distribution des couches.

SECTION DE LA RIVIÈRE MATANE.

De la Chatte, les calcaires s'avancent le long du pied des montagnes Grès.
Shickshock jusqu'à la rivière Matane. Là, le grès quartzeux, blanc à la base, est tacheté de petits points rouges ferrugineux, et prend à l'air une couleur jaunâtre de rouille. Il présente un affleurement occasionnel sur la

rivière Matane, entre ses tributaires, la Truite et la Tawagadie, et atteint une épaisseur de soixante-dix pieds à l'embouchure de cette dernière. Sur les huit milles et demi entre la gorge qui conduit du lac Matane à la rivière Truite, l'escarpement calcaire s'élève hardiment sur la rive méridionale de la Matane, à une hauteur de 500 à 600 pieds. Dans cet escarpement les membres inférieurs du terrain consistent en calcaires bleus et en schistes calcaires gris, avec de minces bandes de calcaire bleu interstratifié. On trouve quelques fossiles dans les calcaires, mais aucun suffisamment distinct pour être spécifié. La partie supérieure de la chaîne est composée de lits massifs de calcaire bleu et de gris renfermant de nombreux fossiles. Ces fossiles ont été généralement beaucoup altérés par les mouvements moléculaires et rendus ainsi un peu obscurs; parmi eux se trouvent des espèces non déterminées de *Stenopora* et une grande espèce non déterminée de *Fenestella*, *Strophomena rhomboidalis*, *S. radiata ? S. perplana ? Spirifera perlamellosa ? S. pleiopleura ?* une espèce non déterminée d'*Athyris* et *Modiolopsis ?* plusieurs espèces non déterminées de *Platyceras* et de *Platyostoma* et une de *Conularia*. Tandis que les grès à la base du terrain sembleraient unir cette partie au groupe d'Anticosti, les lits au sommet ressemblent davantage au groupe inférieur de Helderberg, mais il faudra de meilleurs spécimens de restes organiques que ceux que l'on possède pour en établir l'équivalence avec certitude.

Calcaires.

Les grès à la base, et les calcaires au sommet, pourraient servir comme matériaux de construction, mais il paraît douteux que ces derniers soient assez siliceux pour fournir de la chaux. La rivière à la Truite, coupant les couches à angles droits, présente une section de la partie inférieure des calcaires dans laquelle les lits inférieurs plongent S. 38°E.<54° ; mais au bout de la section l'inclinaison se réduit à vingt-huit degrés et les couches deviennent probablement horizontales, correspondant au caractère plat de la région, dans laquelle, cependant, on n'a fait aucune observation avant d'arriver à la rivière Matapédia.

SECTION DU LAC ET DE LA RIVIÈRE MATAPÉDIA.

Lac Matapédia.

Le côté nord-est du lac Matapédia paraît être occupé par le groupe de Québec. Il consiste en schistes argileux tendres, gris foncé, sur une distance de quatre milles et demi, à partir de l'extrémité nord-ouest ou supérieure, renfermant vers le milieu, en descendant, une masse de conglomérat de près de cent pieds d'épaisseur, composé de cailloux calcaires, dans une pâte de grès blanchâtre, dont quelques bandes, sans cailloux, séparent les couches de conglomérat. Le plongement du conglomérat, ainsi que celui des schistes qui sont au nord-ouest, est vers le nord ; mais les schistes du côté du sud-ouest ont une inclinaison contraire. Ces der-

Groupe de Québec.

niers sont suivis de grès qui représentent probablement le terrain de Sillery. Un promontoire, à environ un mille et demi au sud de l'embouchure de la rivière Awaggan en présente une section dans laquelle plus de 700 pieds des grès verts communs sont interstratifiés de quelques couches rouges. De semblables grès avec des schistes rouges apparaissent plus bas sur le lac, et sont intersectés par des dykes de trapp associé avec ces couches, où se trouve un grand bloc de roche dioritique particulière, souvent concrétionnaire, et semblable aux masses que l'on trouve le long des couches altérées du groupe de Québec dans les cantons de l'Est. Cette roche abonde en épidote, qui se rencontre en veines parmi les concrétions. Plus de trois milles de la partie inférieure de la côte, et trois ou quatre îles dans le voisinage, sont occupés par ces roches ; la plus basse de ces îles, appelée Makwash, étant à environ un mille au-dessus du défilé qui conduit au lac inférieur. **Formation de Sillery.** **Roche épidotique.**

La direction des roches du côté nord-est du lac est environ O. S. O., et depuis les conglomérats en descendant, le plongement est vers le sud, l'inclinaison des couches variant de trente à quatre-vingts degrés. Il est très probable qu'elles représentent des plongements retournés dans quelques endroits. Du côté opposé du lac, la direction générale des couches est environ N. N. O. suivant le cours du lac, et le plongement toujours vers l'ouest. Dans un ou deux endroits seulement la pente excède dix degrés, et souvent elle n'en dépasse pas trois ou quatre. Les couches les plus basses de ce côté-ci appartiennent à la bande de grès que nous venons de décrire sur la Matane ; et d'après son attitude par rapport aux roches du côté nord-est du lac, il n'y a que peu de doute qu'il les recouvre d'une manière discordante. Ce grès est généralement blanc sur le lac Matapédia, et parfois tacheté de points rouges : il prend souvent une teinte rouge, et présente quelquefois une bande ou deux de couleur rouge. On évalue son épaisseur à soixante-dix pieds ; mais on n'a pas observé son contact avec les roches au-dessous. Il doit venir contre le lac près de son issue, et paraît occuper la rive du sud-ouest jusqu'à environ quatre milles de l'extrémité supérieure, le reste étant occupé par les calcaires qui suivent, à l'exception d'un petit espace vers le milieu qui est rouge vert. Les grès pourraient fournir de bons matériaux de construction ; et M. Brochues, qui s'est établi sur les bords du lac, en a obtenu de bonnes pierres meulières, dont il se sert dans son moulin et qu'on emploie dans le voisinage. On trouve quelquefois des blocs détachés qui proviennent sans doute de lits dans les environs ; ils renferment des fossiles obscurs à l'exception d'un moule de *Pentamerus*, ressemblant beaucoup à *P. oblongus*. **Grès de Gaspé.**

Les roches calcaires qui suivent cette bande de grès n'ont été examinées qu'à la base, où elles occupent la partie supérieure du côté sud-ouest du lac, et sont en contact avec les lits au-dessus. Dans cet endroit, où elles peuvent avoir une épaisseur de 150 à 160 pieds, elles consistent en **Calcaires.**

calcaires d'un gris brunâtre foncé, un peu arénacés, qui prennent à l'air une couleur plus claire. Elles renferment des nodules d'un calcaire plus pur que la masse qui est formée de lits irréguliers et raboteux. Les fossiles de ces couches sont *Favosites polymorpha*, *Halysites catenulatus*, *Diphyphyllum* ——? *Strophomena rhomboidalis*, *S.* ——? une variété de *Pentamerus galeatus*, *Spirifera crispa*, *S. radiata*, *Atrypa reticularis*, et *Pleurotomaria* non décrite ; tous de l'âge du terrain silurien moyen.

Rivière Matapédia.

Sur la rivière Matapédia, entre le lac et le coude au Diable, *Devil's Elbow*, on trouve un contour d'environ trois milles au delà de la Causapscal occupé par les calcaires de Gaspé ; mais il est difficile d'en comparer les différentes parties avec la section du cap Gaspé, parce qu'on n'y a pas observé de fossiles. La distance entière est d'environ dix-sept ou dix-huit milles ; dans la première partie, jusqu'à l'Umpui, il n'y a pas d'affleurements. Sur le reste de la distance, il s'en trouve plusieurs, mais jugeant d'après les couches qui sont visibles, les masses en succession semblent être des schistes calcaires gris foncé, quelquefois presque noirs, terminés par des calcaires gris foncé, qui prennent à l'air une couleur brun jaunâtre de rouille. Cette masse est suivie d'un schiste calcaire dur, gris, compacte et un peu graveleux, devenant à l'air blanc jaunâtre. Le schiste a un clivage indépendant des lits, et la minceur et l'état serré des couches, avec leurs petites différences de couleur, donnent souvent aux plans de clivage un aspect rubanné. A la suite de celles-ci on trouve sur la rivière, dans un espace de deux milles et demi au-dessus de la Causapscal, des schistes calcaires tendres, noirs, suivis en descendant, de schistes calcaires gris foncé, qui deviennent à l'air blanchâtres et jaunâtres, avec quelques lits de calcaire noir.

A environ un mille et demi au sud de la Causapscal, sur le chemin de Campbelltown, la série calcaire est suivie d'un schiste gris argileux qui devient vert olive à l'air, et quelquefois blanc opaque, où il a été peut-être affecté par le feu. Cette masse, qui ne paraît pas être calcaire, occupe un mille et demi sur le chemin, puis elle fait place à une

Grès.

succession de couches arénacées représentant les grès de Gaspé. Ceux-ci se trouvent sur le chemin dans un espace de six milles, et consistent en grès gris verdâtre, et en schistes arénacés avec des couches rouges et gris pourpre. Quelques surfaces contiennent des rides ; mais on n'y a point observé de restes carbonisés de plantes réduites en petits morceaux. Sur la Matapédia, qui est un peu à l'ouest du chemin, les grès n'ont pas tout à fait six milles d'épaisseur. Les plongements, aux extrémités opposées de la distance, indiquent que les couches gisent sous la forme d'une synclinale, sur l'axe de laquelle il paraît probable qu'on les trouvera affleurant vers l'ouest, et à une petite distance. Elles n'atteignent pas la Matapédia, qui est à environ vingt milles dans cette direction.

SECTION DE LA GRANDE-MÉTIS ET DE LA MATAPÉDIA.

A partir de l'extrémité supérieure du lac Matapédia, la base des calcaires de Gaspé se retourne vers O. S. O., suivant la vallée d'un des tributaires du lac sur une distance de cinq ou six milles, et de là atteint la rivière Grande-Métis qu'ils traversent à une distance d'environ quinze milles du Saint-Laurent. Il y a sur cette rivière, un peu au-dessous de l'embouchure de son tributaire, la Musquegegish, de nombreux blocs angulaires de grès blanc à grains fins ; mais les lits d'où ils proviennent sont cachés. A l'embouchure de ce tributaire, cependant, les calcaires supérieurs apparaissent. Avec un plongement S. 66° E. < 45°, ils présentent un escarpement d'environ vingt pieds de hauteur, et consistent en un calcaire nodulaire gris divisé en lits de deux à trois pieds. La roche est fossilifère, mais il est difficile d'en extraire les fossiles. On a cependant obtenu d'un des fragments, au pied de l'escarpement, un *Pentamerus* ressemblant à *P. Knightii*, une *Strophomena* ressemblant à *S. inæquistriata*, et une autre espèce, qui est résupinée et ressemble à *S. punctulifera*. Rivière Grande-Métis. Calcaires.

Plus haut sur la Grande-Métis, à une distance d'environ 850 verges à angles droits à la direction des couches, il se trouve un autre affleurement, et les lits consistent là en calcaires du même caractère que les précédents, interstratifiés de schistes verts ; le plongement est S. 65° E.<30. A environ soixante chaînes plus haut on retrouve encore les schistes, mais là le plongement est N. 75° E. < 2°—6°. Ces lits consistent en schiste argileux calcaire gris, interstratifié de couches verdâtres. A la base, un lit d'environ trois pieds d'épaisseur consiste en un calcaire arénacé verdâtre et contient des fossiles obscurs, dont l'un ressemble à *Pentamerus oblongus*. On suppose que ces trois affleurements reposent l'un sur l'autre ; et l'épaisseur totale, avec ce qui est caché, est évaluée à environ 2000 pieds.

De là, sur une distance de deux milles en remontant ce cours d'eau, il n'y a aucun affleurement, mais on en trouve plusieurs dans les deux milles et demi suivants, jusqu'à la rivière Rouge. Le premier consiste en schistes arénacéo-calcaires verdâtres qui tombent par morceaux, et les autres en calcaires micacéo-arénacés gris, ou en grès fortement calcaires très propres à fournir des dalles, interstratifiés de schiste arénacéo-calcaire d'un brun pourprâtre. Les roches qui se trouvent à la chute entre les lacs Rouge et Métis, et plus rapprochées de ce dernier, ont des caractères semblables. Au-dessus et au-dessous du lac Rouge, elles présentent différents plongements, quelquefois opposés, et qui ont parfois une inclinaison très rapide. Sur une partie de la distance les roches présentent un cli- Rivière Rouge.

vage indépendant des lits, et il est souvent difficile de les distinguer les uns des autres. Conséquemment, il a été jusqu'ici impossible d'en calculer l'épaisseur, mais par la quantité de calcaire qu'elles renferment on suppose que ces couches appartiennent encore aux calcaires de Gaspé, et représentent une portion plus élevée que ceux qu'on a mentionnés ci-dessus.

Lac Métis. On n'a vu aucune roche sur le lac Métis inférieur, mais on en trouve des couches dans plusieurs endroits dans la moitié supérieure du lac du milieu, consistant en calcaires granulaires gris qui deviennent jaune brunâtre à l'air, et contiennent des fossiles obscurs. Les lits ont de six à douze pouces d'épaisseur, et sont interstratifiés de couches moins calcaires de couleur gris verdâtre qui brunit à l'air. Il existe un clivage obscur dans les couches moins calcaires, et elles se séparent difficilement dans la direction des lits. Ces couches, sauf plusieurs ondulations légères, paraissent en général avoir un gisement horizontal, et l'on suppose qu'elles sont une répétition de la partie inférieure de la série calcaire de Gaspé.

Les bords du lac Métis supérieur sont parsemés de grands fragments de schiste calcaréo-arénacé mêlé de grès ; et dans un endroit le fond du lac est pavé de grès verdâtre, interstratifié de schiste vert ; les lits paraissent horizontaux. Après avoir passé le versant, un affleurement vers le milieu de la rivière Awaganasees consiste en grès calcaires, verdâtres, en lits de six à huit pouces, plongeant N. 3° O. $<$ 24°. Au-dessous, à environ un mille de la Matapédia, il apparaît des dalles d'un caractère très semblable à celles qui sont au-dessous du lac Métis inférieur, près du lac Rouge, excepté qu'elles sont plus unies et plus régulières dans leurs plans de division. Les dalles les plus épaisses sont séparées en quelques endroits par des schistes calcaires qui se divisent en grandes plaques très unies qui ne dépassent pas un huitième de pouce en épaisseur. Elles sont d'un gris foncé intérieurement, mais passent rapidement à l'air à une couleur jaune grisâtre. On trouve des roches du même caractère, mais à lits moins unis, sur tout le reste de la distance jusqu'à la Matapédia. On les considère comme une répétition de la partie supérieure de la série du calcaire de Gaspé, à laquelle nous donnons une largeur de quatorze à quinze milles.

Entre l'embouchure de la rivière Awaganasees et de la rivière Indienne, à un mille au-dessous de cette dernière, les roches sont des calcaires compactes à lits minces, gris foncé, interstratifiés de schistes calcaires noirâtres. Ceux-ci apparaissent deux fois, et chaque fois ils sont suivis de schistes calcaires gris foncé. De là, au ruisseau de Pollard, distance de sept milles, il y a un schiste arénacé gris verdâtre, qui devient brun jaunâtre à l'air, et qui est quelquefois calcaire. Sur ce ruisseau et un peu au-dessous, il y a un retour de schistes, finement lamelleux calcaréo-argileux d'un gris foncé, qui se fendent en grandes dalles de

l'épaisseur d'ardoises à couverture ; ils deviennent gris jaunâtre à l'air, comme ceux de la rivière Awaganasees. A l'exception de ces couches qui se changent en un gris jaunâtre, les roches principales sur l'espace de cinq milles au-dessous du ruisseau de Pollard sont des schistes argileux d'un gris foncé interstratifiés de quelques couches non calcaires. Sur les six milles plus loin, la roche est un schiste calcaire gris foncé interstratifié, dans les deux derniers milles, de bandes moins calcaires. Un mille et demi plus loin, on retrouve les calcaires noirs pour la troisième fois, interstratifiés de schistes argileux noir et gris foncé, au delà desquels les seules roches qu'il y ait sur un espace de deux milles, jusqu'à la jonction de la Matapédia avec la Ristigouche, sont des schistes calcaires gris foncé interstratifiés de grès verdâtres et arénacés.

Dans toutes ces roches sur la Matapédia, il y a un clivage indépendant des lits, et il est quelquefois très difficile de les distinguer les unes des autres. Les couches sont parfois contournées, et il a été impossible jusqu'à présent d'en déterminer l'épaisseur, ou le nombre de répétitions de groupes de couches équivalentes. On n'a trouvé aucun fossile dans ces roches, et il est difficile à présent d'en établir l'âge ; mais on suppose qu'elles ne sont pas antérieures aux calcaires de Gaspé.

SECTION SUR LA RIVIÈRE RIMOUSKI.

De la rivière Métis, la base des calcaires de Gaspé continue son cours O. S. O. parallèlement au St. Laurent, à une distance de quinze milles; puis elle fait un contour à l'extrémité occidentale du mont Commis, et elle s'approche jusqu'à dix milles du St. Laurent. A cette distance, elle devient de nouveau parallèle à ce fleuve pendant près de cinq milles à travers la moitié du canton de Neigette, et ensuite elle fait un autre contour vers le front de Macpes, atteignant la rivière Rimouski à neuf milles de son embouchure. La base des calcaires de Gaspé, cependant, n'est pas à plus de sept milles de la côte entre Rimouski et le Bic.

Sur la rive gauche de la rivière Rimouski les roches de ce terrain s'élèvent en un escarpement bien marqué de plus de cent pieds de hauteur. La roche à la base est un grès calcaire gris blanchâtre dont on voit environ vingt à trente pieds, plongeant S. 39° E. < 7°—9°. Elle est suivie de lits de calcaire argileux bleuâtres, de six pouces à deux pieds d'épaisseur, qui constituent le reste de l'escarpement. On trouve par intervalles des calcaires d'un caractère semblable sur une distance d'environ cinq milles en remontant la rivière Rimouski, jusqu'à un grand marais, au quatorzième lot du troisième rang de Duquesne, qui peut s'étendre deux milles et un quart à travers les couches. Là le plongement est S. 60° E. < 45°, et la roche est un schiste calcaréo-argileux gris foncé, Rivière

interstratifié de grès calcaires verdâtres, en lits d'un à deux pouces d'épaisseur. Au sud du marais, une colline s'élève à une hauteur d'environ 150 pieds, ayant à sa base méridionale une vallée qui, à l'est de la rivière, contient le lac Macpes et la rivière Touradiff, qui lui sert d'écoulement à l'ouest. Cette dépression est à plus d'un demi-mille de celle du marais, et les roches qu'on y trouve sont à peu près les mêmes que celles qu'on vient de décrire, avec peut-être un peu moins de schiste; le plongement est S. 59° E.<30°.

Chute de la rivière Rimouski.

A un mille et un quart au-dessus de cet endroit, il y a une autre dépression, occupée du côté de l'ouest par la rivière France, et deux milles et demi plus haut, nous avons la chute de la rivière Rimouski au vingt-quatrième lot du sixième rang du canton de Duquesne. La roche, à la chute, est un grès calcaire gris verdâtre, en lits de deux à trois pouces, séparés par du schiste calcaire gris. Il y a à peu près autant de schiste que de grès; mais ils sont interstratifiés irrégulièrement. Le plongement à la chute est S. 44°. E. < 60°, mais immédiatement au-dessous, il y a une petite ondulation par laquelle les mêmes lits sont retenus à la surface sur une distance de quarante-cinq verges à travers les couches. La rivière Rimouski coule sur une distance considérable, au-dessous de la chute, au fond d'un précipice inaccessible et profond. Conséquemment les couches n'ont été examinées qu'à des intervalles considérables, et s'il y avait beaucoup d'ondulations semblables à celle qui est à la chute, elles diminueraient considérablement l'épaisseur à déduire de celle qu'on a calculée par les plongements qui ont été mesurés.

A environ cent verges au-dessous de la chute la roche est divisée très régulièrement en lits d'un à quatre pouces d'épaissenr, de sorte qu'elle pourrait fournir de très bonnes dalles de deux à trois pieds de largeur sur quatre à six pieds de longueur. Elles ressemblent beaucoup aux dalles que l'on a déjà décrites sur la Métis, et leur position stratgraphique peut bien être la même. On a observé des fossiles dans plusieurs parties de ce terrain, mais le seul qui puisse être identifié, est une variété pyriforme de *Favosites basaltica*.

Nulle exploration n'a encore été faite plus haut sur la Rimouski, et la base de cette série de calcaires n'a pas été tracée consécutivement avec exactitude plus à l'ouest. Après avoir traversé la Rimouski, la base paraît se continuer du côté du sud de son tributaire, la petite Rimouski, jusque près de la limite du versant entre cette rivière-ci et les tributaires orientaux de la rivière des Trois-Pistoles. Là, se retournant vers le sud, elle court presque parallèlement à la Tuladie, et s'avance sur le lac Témiscouata.

SECTION DU LAC TÉMISCOUATA ET DE LA RIVIÈRE MADAWASKA.

La partie du lac Témiscouata qui est au-dessus du fort Ingall, s'étend vers le nord-est dans la direction des couches et à angles droits avec sa partie inférieure. Cette partie-là, avec la rivière Madawaska, jusqu'aux Petites-Chutes, et la rivière St. Jean plus loin, jusqu'au voisinage de Woodstock, présentent une section transversale des couches.

La partie supérieure du lac, du côté nord-ouest, montre un plus grand développement de certaines couches qui se trouvent sur les deux derniers milles et demi de la route du portage de Témiscouata, et qu'on supposait, lors de l'examen en 1849, appartenir à la série dévonienne. Elles paraissent à la pointe au Sable, qui est à quatre milles et demi du fort Ingall, consister en calcaire schisteux gris, se fendant en lames minces et fermes, apparemment dans la direction des lits, qui sont presque verticaux et pourraient fournir d'excellentes dalles et de bonnes ardoises à couverture. Plus bas sur le lac, les schistes argileux gris sont interstratifiés de grès calcaires qui prennent à l'air une couleur jaune terreuse ; il se trouve dans quelques parties des nodules d'un caractère semblable. Outre ces couches, on rencontre des schistes argileux quelquefois d'un gris de plomb, ou d'une teinte plus foncée, interstratifiés de bandes, et des masses lenticulaires de calcaire fibreux ou en colonnes. La structure fibreuse est perpendiculaire aux lits et les traverse entièrement. On voit ces schistes et ces calcaires, non-seulement du côté nord-ouest du lac et sur un mille au-dessus, jusqu'au moulin sur le Mill Brook, mais ils s'étendent le long du côté sud-est du lac, depuis son extrémité supérieure jusqu'à un point vis-à-vis de Mil Brook. Il y a là quelques irrégularités dans la structure, et les schistes gris sont associés avec des lits de grès calcaire gris et de calcaire arénacé, avec des schistes verts à bandes de couleur foncée. Schistes et calcaires.

On trouve des lits semblables à ceux-là au nord des montagnes Shickshock, sur la rivière Chatte, et la structure fibreuse particulière dans les deux endroits est si frappante, qu'elle porte à supposer que les roches dans les deux localités doivent être équivalentes. Les couches sur le lac Témiscouata ayant été classées dans la série dévonienne, on a placé celles sur la rivière Chatte dans le même horizon ; et on les a ainsi représentées sur une petite carte publiée à Paris en 1855 pour expliquer une esquisse géologique du Canada. Le jour que les fossiles trouvés à la Pointe-Lévis ont jeté récemment sur le groupe de Québec, nous porte cependant à supposer que ces couches, sur la rivière Chatte et sur e lac Témiscouata, appartiennent à la base de ce groupe. Groupe de Québec.

Mont Wissick. A trois quarts de mille vers le sud-est, transversalement à la direction de ce terrain inférieur, on rencontre les couches supérieures qui forment le mont Wissick ou Lennox. Ce mont s'élève du côté nord-est du lac Témiscouata, et est formé des couches suivantes, dans l'ordre ascendant : —

		Pieds.
	Grès massif blanchâtre, à grains passablement fins,..................	45
Conglomérat.	Conglomérat calcaire gris grossier ; la pâte est un sable verdâtre et renferme une grande quantité de fragments angulaires et quelques masses arrondies de calcaire gris avec beaucoup moins de cailloux quartzeux. On n'a observé aucun fossile dans les parties calcaires ainsi empâtées,..	20
	Couches cachées,..	90
	Grès gris, avec quelques bandes de conglomérat semblable au précédent, ...	20
Schistes rouges et verts.	Schiste rouge et vert en bandes alternatives, dont aucune de celles qu'on a observées n'est calcaire. Il y a trois affleurements successifs de ces schistes avec des calcaires fossilifères entre eux; mais on suppose, par les différences dans la direction des couches, et par une anticlinale que l'on voit, que deux de ces affleurements sont des répétitions ; le schiste étant sous les calcaires,..................	125
Calcaires.	Calcaire nodulaire gris renfermant beaucoup de fossiles, parmi lesquels sont *Favosites Gothlandica*, *Atrypa reticularis*, et une espèce non décrite de *Pentamerus*. Le calcaire présente une structure en colonnes verticales due à deux systèmes de jointures qui divisent les lits en prismes rhomboïdaux irréguliers,....................	50
	Grès gris dur, sans fossiles,....................................	10
	Calcaire gris fossilifère à structure en colonnes,....................	20
	Calcaires arénacés gris et des grès, avec des fossiles à la base et au sommet et probablement dans toute la masse. Quelques-uns des lits renferment très peu de carbonate de chaux et beaucoup n'en ont point du tout. Ils constituent la plus grande partie du mont Wissick et on en évalue l'épaisseur par la hauteur du mont qui est de 550 pieds. On n'a vu aucune roche sur une distance considérable à travers les couches, depuis la bande de grès gris, ci-dessus mentionnée,....	500
		880

Le plongement des couches est S. 50° E. < 13° ; et vers le milieu de la vallée, entre le mont Wissick et la chaîne suivante, qui court à la pointe Noire, il y aurait assez de place, si le plongement était constant, pour 1000 pieds au-dessus d'elles. Aucun affleurement, cependant, n'apparaît de chaque côté du lac pour montrer de quel terrain l'intervalle peut être composé, et vers le milieu de la distance entre la vallée et la pointe Noire, il y a un autre intervalle caché dont la largeur, directement à travers les couches, serait de 400 verges, ce qui donnerait 276 pieds de plus à l'épaisseur.

Pointe Noire; Conglomérat. La pointe Noire, et la Brûlée, qui sont vis-à-vis l'une de l'autre, consistent en un conglomérat très grossier, composé principalement de cailloux de

quartzite et de calcaire ; ceux de quartzite étant en plus grande quantité que les autres. Les cailloux de quartzite, qui renferment quelquefois de petites paillettes de mica, sont verts et gris, mais principalement verts, et quelques-uns ont de six à huit pouces et même jusqu'à un pied de diamètre. Les cailloux de calcaire prennent généralement à l'air une couleur jaunâtre, mais beaucoup restent gris, tandis que quelques-uns consistent en schiste rouge. La pâte de la roche est un grès de couleur gris foncé, qui paraît quelque peu calcaire. La première bande de ce conglomérat, ou la plus basse, a environ 400 pieds d'épaisseur, et elle est suivie d'autres variant d'un à soixante pieds, qui sont séparées par des lits de grès d'un à quinze pieds d'épaisseur. La largeur totale de ces roches grossières est d'environ 400 verges, et le plongement reste presque uniformément S. 63° E.<51°–56°, ce qui donnerait une épaisseur totale de près de 1000 pieds.

La roche conglomérée forme une chaîne escarpée et saillante, qu'on peut suivre à l'œil depuis le sommet du mont Wissick, courant loin dans l'intérieur au nord-est du lac, du côté nord-ouest de la rivière Tuladie dont le cours est probablement réglé par cette roche. De la même hauteur, on peut voir la rangée fossilifère à laquelle elle appartient elle-même, s'étendant parallèlement à cette hauteur sur un espace de plus de dix milles ; la dernière éminence visible dans la chaîne est dirigée N. 23° E.

A l'ouest du lac, la bande fossilifère n'est pas aussi en relief, et ne peut être tracée aussi facilement, mais on suppose que son cours est dirigé vers une élévation au nord de la rivière Cabineau, dans une direction S. 23° O., tandis qu'on trouvera peut-être le conglomérat dans une chaîne mieux marquée qui est au sud.

Sur les quatre milles inférieurs de la rivière Cabineau, où l'on pourrait s'attendre à trouver les couches intermédiaires entre le calcaire conglo- Rivière Cabineau.
méré et le fossilifère, il n'y a que deux affleurements de la roche. Le premier, à près de trois milles de son embouchure, consiste en calcaires contournés gris, en lits minces, sans fossiles ; et le second à un demi-mille au delà, en schiste vert, à bandes noires et interstratifié de bandes de calcaire pur, aussi sans fossiles. Ces couches ressemblent aux couches inférieures du côté nord-ouest du lac, excepté que les calcaires ne sont pas fibreux.

Au delà des conglomérats de la pointe Noire, la première roche qui est exposée est un schiste argileux, à paillettes, tendre, gris, prenant à l'air une couleur plus claire, et se divisant en petits fragments plats. Du côté septentrional du lac il occupe un espace d'environ trois quarts de mille sur une distance d'un mille et demi à travers les couches, et il forme probablement le lit de la Tuladie, à quelques milles au-dessus de son embouchure. Le schiste est peut-être très contourné et il est à présent impossible d'en dire l'épaisseur. On donne dans la section horizontale

suivante les roches qui suivent immédiatement ces schistes sur le c septentrional du lac, dont les distances correspondent à une ligne à angles droits avec la direction générale des couches :—

	Verg.	*Verg.*
Schistes argileux, gris, à paillettes de la même espèce que ceux qu'on a décrits plus haut, interstratifiés de bandes de grès, variant en épaisseur d'un huitième de pouce à un pouce. Quelques lits sont partiellement calcaires, et ils sont généralement coupés par des veines de quartz qui ne dépassent pas l'épaisseur du papier,	31	
Couches cachées,	14	
Schistes argileux gris, avec des grès comme ci-dessus,	69	
Couches cachées, mais que l'on suppose être les mêmes que ci-dessus,	13	
Couches cachées, mais tellement recouvertes de grands blocs angulaires de grès gris clair avec une teinte verdâtre, qu'il n'y a que peu de doute que cette roche se trouve au-dessous, en lits épais,	24	
Grès gris clair, avec une petite teinte verte, du même caractère que ci-dessus, mais en lits épais. Il est dur et à grains fins, approchant de la quartzite granulaire, et faiblement calcaire ; le plongement est S. 63° E. < 83°,	7	
Couches cachées ; mais probablement un grès de la même espèce que le dernier,	38	
Grès gris clair, du même caractère que ci-dessus avec quelques lits de schiste séparant les couches,	9	
Couches cachées,	7	
Grès gris clair, comme ci-dessus, prenant à l'air une couleur d'un gris plus clair que dans l'intérieur,	10	
Schistes argileux gris, devenant vert et s'émiettant sous l'influence atmosphérique,	1	223
Grès argileux dur, d'un gris foncé, quelque peu calcaire. Il a une nuance verdâtre en dedans, et devient plus vert extérieurement lorsqu'il est exposé à l'air ; il y a quelques cailloux de quartz vers le bas. Lorsqu'on regarde des fragments de la roche sous un jour convenable, ils présentent une réflexion particulière provenant d'un arrangement symétrique de grains cristallins de calcite ou de dolomie,	10	
Grès argileux dur gris foncé, comme le précédent, sans matière calcaire, alternant avec des lits de jaspe, dont la couleur, dans quelques lits, est d'un noir pourpre uniforme,	10	
Pointe-aux-Trembles. Couches cachées probablement du même caractère que les dernières, et constituant la Pointe-aux-Trembles,	30	
Lits de jaspe. Grès argileux dur verdâtre, alternant avec des lits d'un jaspe brun pourprâtre uniforme. Les lits de grès ont des grains rouges, mais leur teinte générale est verte,	25	
Couches cachées,	86	161
Grès argileux dur verdâtre ; il renferme dans quelques parties des cailloux rouges, et d'autres de teintes grises et verdâtres. Les cailloux sont très obscurs, et fortement soudés à la pâte ; des fractures de la pâte les traversent sans déflexion,	18	
Couches cachées,	18	

	Verg.	Verg.
Grès verdâtre dur comme ci-dessus ; mais on y observe plus de cailloux, et ils sont quelquefois en relief à la surface des lits ; la roche prend vers le haut le caractère du conglomérat. Quelques-uns des cailloux ont de cinq à six pouces de diamètre, et ils sont très cristallins, paraissant provenir en général de roches métamorphiques. La pâte, qui n'est pas très fine, continue d'être un mélange de grains rouges et verts donnant une teinte verte à l'agrégat. Quelques-unes des bandes interstratifiées ont une teinte plus foncée que la masse générale, approchant d'un gris de fer, mais devenant à l'air d'un blanc jaunâtre. Par le moyen de ces bandes et d'autres de schiste rouge pourprâtre, on peut très bien distinguer le plongement qui est S. 56° E. < 76°. Il y a de minces veines verticales transversales d'épidote qui coupent quelques parties, et il paraît que le même minéral existe aussi constituant quelques parties de la roche dont le plongement est N. 85°. O. < 22½°,............. (Roche épidotique.)	96	132
		516

Ces roches constituent deux pointes du côté occidental du lac. La supérieure, la Pointe-aux-Trembles, vis-à-vis de la rivière Tuladie, est très remarquable ; la deuxième pointe n'a point d'importance dans la configuration de la côte, mais elle s'avance en une colline, avec une vallée de chaque côté, marquant le cours du grès qui la compose. Il est probable que le conglomérat de la pointe Noire, et la partie principale des couches renfermées entre elle et la Pointe-aux-Trembles appartiennent au groupe de Québec. Celles-ci, d'après leur attitude très inclinée, comparée au plongement modéré des roches du mont Wissick, paraîtraient se trouver au-dessous des calcaires de Gaspé en position discordante, mais comme on ne les a pour ainsi dire pas encore suivies dans la direction des couches, il faudra une investigation plus étendue pour en comprendre complètement les relations. (Groupe de Québec.)

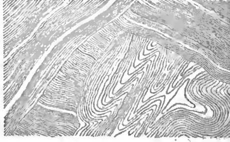
Les roches de la seconde pointe viendraient sur la section à environ cinq cent quarante verges à angles droits avec la direction des couches depuis les derniers grès décrits. Les couches qui interviennent, si l'on en juge d'après les premières roches qu'on voit du côté sud de la Tuladie, en un point opposé, seraient probablement des schistes calcaires d'un gris bleuâtre à texture fine, avec quelques bandes minces et des morceaux plus grossiers. Les divisions stratigraphiques de ces schistes sont oblitérées par la cimentation, et ce n'est que par de petites différences de couleur que les lits peuvent être distingués. Ces couches sont suivies de schistes gris, qui ne sont point calcaires et paraissent être un peu micacés. Elles deviennent à l'air d'une couleur vert-olive brun, et se séparent en lames très fines. Celles-ci alternent avec un grès faiblement calcaire dur d'un gris sombre, et passent à ce même grès, qui est à grains fins un peu micacé et ayant une fracture sombre terreuse granulaire. Elles deviennent toutes verdâtres à l'air où elles sont lavées par l'eau du

lac. Mais les surfaces qui sont éloignées du lac et dénudées de mousse et d'arbres sont d'un blanc sombre avec une teinte jaune rougeâtre, qui résulte peut-être de l'action du feu. Les lits qui suivent les schistes calcaires ont une largeur de 290 verges ; leur plongement, où on l'a pu déterminer, est E 55° S. < 50°.

Les cinq milles suivants à travers les couches sont occupés, du côté occidental du lac, par des schistes calcaires argileux interstratifiés quelquefois de bandes non calcaires, qui sont plus ou moins arénacées. Les couleurs sont un gris bleuâtre foncé, un gris clair et noir ; et les divisions des lits primitifs sont devenues très obcures, de sorte que dans les fractures fraîches, ce n'est que par des teintes différentes que la stratification peut être déterminée. L'action atmosphérique et celle de l'eau sur les surfaces arrondies sur les bords du lac, cependant, montrent très bien

Lits contournés. les lits par l'usure inégale des couches plus ou moins calcaires. Les lits sont presque toujours minces, et les surfaces présentent une grande variété de contorsions des plus compliquées, quelquefois en plis vers le nord-ouest, et d'autres fois en rouleaux qu'il est impossible de comprendre sans un affleurement plus grand qu'il ne s'en trouve ordinairement. Avec ces contorsions il y a souvent des dislocations qui, cependant, ne montrent aucune veine de matière étrangère. La masse déchirée et enroulée a été apparemment pressée et cimentée de telle manière que, sans les couleurs qui se changent inégalement à l'air, on ne soupçonnerait jamais qu'elle ait été bouleversée. Dans quelques parties, cependant, les roches contournées sont coupées par une multitude de petites veines de spath de calcaire. La figure suivante représente les contorsions et les dislocations sur une surface où il ne paraît point de veines du tout.


431.—SECTION DE SCHISTES SUR LE LAC TÉMISCOUATA.


ÉCHELLE D'ENVIRON $\frac{1}{6}$.

Dans le voisinage de la Petite-Ile, qui est vis-à-vis de la Grande-Baie, dans une section de trois quarts de mille à travers les couches, y compris l'île, on ne trouve point de matière calcaire dans les schistes qui pren-

nent une couleur plus verte à l'air que les lits supérieurs. Il y a une petite quantité de carbonate de chaux dans les bandes dures qui sont des grès très minces. Les schistes calcaires argileux apparaissent de nouveau, et se continuent sur un mille et demi plus loin. Le reste de la distance d'un mille et demi jusqu'à l'issue du lac, à travers la direction générale des couches, présente quelques lits de grès plus épais avec des schistes calcaires argileux gris, renfermant des grès calcaires minces et des lits noirs et gris foncé non calcaires. Le dernier affleurement, exactement à l'issue du lac sur la rive gauche de la Madawaska, consiste en grès et en schistes calcaires, qui sont gris intérieurement, mais qui prennent à l'air une couleur vert-olive terne, ressemblant à celle près de la rivière Tuladie. Les lits sont un peu micacés, les schistes plus que les grès.

A environ un demi-mille en descendant la rivière Madawaska, où la roche vient tout près de la rivière, on voit le même schiste vert qui prend à l'air une couleur verdâtre, avec des bandes un peu calcaires de couleur claire, marquant les lits. Les affleurement ssur la rivière jusqu'aux Petites-Chutes à sa jonction avec la rivière St. Jean, ne sont pas nombreux. Rivière Madawaska.

Ils consistent assez uniformément en schistes et en grès comme ci-dessus, les schistes prédominant de beaucoup et renfermant parfois une petite quantité de matière calcaire. Aux Petites-Chutes, la couleur de la roche est grise intérieurement et prend à l'air généralement une couleur d'un vert-olive quelquefois assez foncée pour lui donner un aspect chloritique. Le schiste, qui est micacé, est interstratifié de quelques bandes compactes qui se clivent avec difficulté et possèdent assez de grains pour leur valoir le nom de grès.

TERRAIN SUR LA RIVIÈRE WALLOOSTOOK, OU ST. JEAN, ET QUELQUES-UNS DE SES TRIBUTAIRES.

On voit plus bas sur la rivière St. Jean, près de son tributaire, la Squésibish, des schistes et des grès semblables à ceux qui sont aux Petites-Chutes. Près de ce tributaire il y a un affleurement transversal de 200 à 300 verges. Là le schiste gris à l'intérieur devient verdâtre à l'air, et est interstratifié de bandes de grès faiblement calcaires, dont quelques-unes ont de quatre à douze pouces d'épaisseur. Les lits sont bien exposés en cet endroit, et l'on ne voit que peu de contorsions dans la stratification.

Encore plus loin, à environ un mille et un quart au-dessus de l'embouchure d'un autre tributaire, la Shiguash, une bande de conglomérat grossier qui traverse le chemin, ressemble beaucoup à celui de la pointe Noire sur le lac Témiscouta, et renferme une grande quantité de cailloux et de petits galets de calcaire noir qui prennent à l'air une couleur gris-cendre. Quelques-uns des galets calcaires sont eux-mêmes d'un caractère congloméré renfermant des cailloux de roche stratifiée, tandis que leur pâte contient Shiguash.

Cailloux de serpentine.

des restes organiques. Les portions calcaires de cette bande de conglomérat sont mêlées à d'autres de jaspe noir et de quartz calcédonique ; outre ceux-ci on a observé plusieurs cailloux de serpentine d'un vert noirâtre. La pâte est un grès calcaire dur avec des grains de quartz blanc de différentes couleurs ; il est gris intérieurement et prend une teinte jaunâtre à l'air. Des lits verticaux de conglomérat, courant N. 30° E., alternent avec des lits de grès du même caractère que la pâte ; il y a une largeur de soixante-quinze verges de visible, donnant une épaisseur de 225 pieds. Comme les couches au-dessus et au-dessous sont cachées, le volume peut être plus grand, particulièrement vers le sud-est, où le terrain s'élève en une petite colline, sur un quart de mille. A cette distance les conglomérats sont suivis de schistes calcaires qui sont d'abord interstratifiés de bandes de grès ressemblant à celui qui est associé avec le conglomérat ; mais plus loin, il présente des lits fortement calcaires prenant une couleur de pierre pourrie. Quelquefois les schistes, sans être eux-mêmes calcaires, sont interstratifiés de grès un peu calcaires. Ces alternances sont quelquefois visibles sur cinq cents verges, entre lesquelles et la Shiguash, il n'y a point d'affleurements sur le chemin. Les recherches n'ont pas été poursuivies plus loin dans ce voisinage.

Des roches semblables à celles qui sont sur la partie inférieure de la Madawaska et la Squesbish, se trouvent sur la rivière St. Jean jusqu'à celle de St. François, et même jusqu'à la rivière Noire, *Black River*, vingt milles plus haut. Ces schistes et ces calcaires sont en général micacés et parfois calcaires. On n'a point trouvé, sur la rivière St. François, les conglomérats de la pointe Noire ni les roches de jaspe de la Pointe-aux-Trembles. On n'a pas rencontré non plus les calcaires fossilifères du mont Wissick, bien que la distance soit à peine vingt milles de Témiscouata. L'affleurement le plus bas appartenant au groupe de Québec, sur cette rivière, consiste en un calcaire chloritique verdâtre grossier, associé avec des schistes verts. Il se trouve exactement au nord de la ligne frontière, à la partie inférieure d'un lac appelé par les Indiens Wollenabégeg ; au-dessous de là, la région paraît consister principalement en schiste argileux. La crête la plus calcaire que l'on trouve, est à environ trois milles au-dessus d'un autre lac qui est appelé par les Indiens Battéwicheágameg. Les roches de cette élévation ne montrent pas de fossiles, et elles ne contiennent pas assez de carbonate de chaux pour leur valoir le nom de calcaires. Une montagne au nord-est de ce lac présente de forts lits de grès, associés avec des schistes noir bleuâtre ou gris foncé, tous deux un peu micacés, mais les grès seuls sont un peu calcaires. De semblables grès micacés, renfermant parfois un peu de carbonate de chaux, prédominent à l'issue du lac.

Rivière Noire.

Sur la rivière Noire, à vingt milles au-dessus de la rivière St. François, il y a les mêmes schistes et les mêmes grès gris micacés quelquefois calcaires. Les grès prennent à l'air une couleur verdâtre, et où ils sont lavés

par l'eau ils acquièrent une teinte un peu rougeâtre. On trouve parfois de grands blocs angulaires de calcaire congloméré ; mais la roche, *in situ*, ne se trouve point au-dessous de la ligne frontière. Au-dessous et à un demi-mille au-dessus de cette ligne, on rencontre des schistes calcaires avec des bandes de calcaire grossier noir ou gris foncé, dont on voit trois affleurements sur une largeur de 300 verges. Il renferme des galets d'un fin conglomérat siliceux et de quartzite grise, avec des grains de quartz vitreux et des fragments de schiste vert. La pâte paraît composée de cette roche grise réduite en petits fragments, avec un schiste gris fin. Le fait que ce schiste lui-même contient des cailloux d'une roche conglomérée plus ancienne, ressemblant à quelques parties du terrain de Sillery, le rattache au conglomérat de la pointe Noire sur le lac de Témiscouata et à celui qui est près de la rivière Shiguash qui renferme des cailloux de serpentine. Ces caractères suggèrent la probabilité que tous ces conglomérats peuvent être plus récents que le groupe de Québec, dont on voit le grès à deux ou trois cents verges plus haut sur la rivière Noire. On les a examinés sur une distance d'environ un mille et un quart, et ils ressemblent à ceux du terrain de Sillery, étant verdâtres, massifs, grossiers, avec des paillettes de mica et de graphite et interstratifiés de quelques bandes de schiste rouge.

Conglomérat.

Terrain de Sillery.

SECTION DE LA RIVIÈRE CHAUDIÈRE.

Nous avons déjà dit que dans la vallée de la rivière Chaudière, le groupe de Québec est limité au sud par une série de couches du terrain silurien supérieur. Celles-ci se trouvent dans la paroise de St. François, à quelques milles de la rivière Guillaume, et consistent en schistes argileux noirs ou gris foncé, interstratifiés de quelques lits de grès. De semblables lits prédominent jusque dans le voisinage de l'église St. François, dans la seigneurie de Vaudreuil, Bauce ; et au coude de la rivière, à quelque distance au-dessus, on rencontre un lit calcaire d'un gris clair recouvert d'un grès feldspathique massif. Ce grès est suivi encore plus haut de schistes argileux gris foncé, avec des bandes de quartzite de la même couleur, suivies de calcaires noirâtres impurs. A trois cents verges plus loin, il se trouve une autre bande fedspathique de roche semblable à celle qui vient d'être nommée et ayant l'aspect d'un conglomérat fin. Au delà de cette bande, qui est à environ un mille et demi au-dessus de l'église, la principale roche est un schiste argileux.

Vaudreuil, Beauce.

Sur la Touffe-des-Pins, à environ un mille au-dessus de son embouchure, ces schistes argileux sont noir bleuâtre, rubannés, de couleur plus claire. Ils sont quelquefois un peu calcaires, tandis que les grès interstratifiés, faiblement feldspatiques, le sont beaucoup. Ces schistes conservent

Rivière Famine. le même caractère jusqu'à la rivière Famine, où, sous un plongement S. 37° E.< 65°, ils s'enfoncent au-dessous d'un calcaire micacé argileux gris sans fossiles, suivi, sur cinquante verges vers le sud, de calcaires fossilifères, qui n'ont pas plus de dix à vingt verges de largeur et qui forment une colline dominant la rivière Famine. Les fossiles ont un aspect dévonien ; parmi eux sont *Favosites Gothlandica*, *F. basaltica*, *Syringopora Hisingeri Diphyphyllum arundinaceum*, un *Zaphrentis* non déterminé, *Heliophyllum Oneidaense*, *Orthis striatula*, *Strophomena rhomboidalis*, deux espèces non déterminées de *Chonetes*, un petit *Productus*, semblable à un qui n'est pas déterminé et qui se trouve dans la formation cornifère ; *Spirifera duodenaria*, *S. gregaria*, *S. acuminata*, *Atrypa reticularis*, et une *Cyrtia* ressemblant à *C. rostrata*.

En s'approchant de l'embouchure de la Rivière-du-Loup, la proportion des grès va en augmentant sur un espace trois milles en remontant ce cours d'eau,
Chutes de Jersey. ainsi que sur la rivière Chaudière jusqu'aux Grandes Chutes ou de Jersey. Il y a là un affleurement considérable, mesurant environ 150 verges à travers les couches qui paraissent plonger S. 37° E. < 62°. Les lits consistent principalement en grès gris, dont quelques-uns sont schistoses et approchent d'un schiste micacé grossier, tandis que les autres sont massifs. Ils prennent une teinte verdâtre à l'air au-dessus du niveau des eaux ; mais où ils sont lavés par les eaux ils ont une apparence rougeâtre. Ces grès sont interstratifiés de lits calcaires qui sont durs au toucher et contiennent une grande proportion de sable ; aucun ne serait propre à fournir de la chaux. Il y a d'autres bandes plus minces et noirâtres à l'extérieur, et celles-ci sont plus unies que les autres et s'usent en sillons, tandis que les grès restent en relief. Les bandes noires sont laminées très finement, et se fendent en plaques cassantes avec des surfaces cireuses. Les grès prennent à l'air une couleur d'un gris plus clair que les lits calcaires, dont quelques-uns approchent d'un vert-olive pâle à l'extérieur. A un quart de mille au-dessous des chutes, il y a un autre affleurement de couches semblables, avec des lits plus fortement calcaires.

Rivière-du-Loup. Il y a beaucoup plus haut, sur la rivière Chaudière et sur la Rivière-du-Loup, des roches qui se rattachent à celles qu'on a données plus haut, consistant en schistes fins et grossiers, argileux, gris avec des grès argileux micacés gris qui deviennent verdâtres et rougeâtres à l'air, et se polissent très bien dans l'eau courante. Elles s'approchent de la frontière d'un côté et du lac Mégantic de l'autre. On n'a pas encore pu avoir de renseignements assez détaillés concernant cette roche pour qu'on puisse en donner une description suivie. Au-dessus et au-dessous de la jonction
Schistes argileux. des rivières que l'on vient de nommer, on voit souvent que les schistes calcaires ont un clivage indépendant des lits ; ils pourraient fournir des matériaux propres à la toiture. Sur la Rivière-du-Loup, à environ un mille et demi au-dessus de son embouchure, il y a une bande de roche, de plus

d'un demi-mille de largeur, qui fournirait de bonnes ardoises à toiture et pour écrire, ainsi que d'excellentes dalles. On peut en obtenir de ces dernières ayant de six pieds sur quatre, et d'une épaisseur de deux à trois pouces.

TERRAIN SUR LA RIVIÈRE ST. FRANÇOIS ET SUR QUELQUES-UNS DE SES LACS ET DE SES TRIBUTAIRES.

De Vandreuil, Beauce, sur la rivière Chaudière, la base des schistes argileux du terrain silurien supérieur, dans son cours vers l'ouest, atteint l'extrémité inférieure du lac St. François. La partie inférieure de ces schistes occupe un espace d'un demi à trois quarts de mille entre le bord de l'eau et les roches épidotiques et magnésiennes du groupe de Québec, et s'étend jusqu'au coin oriental de l'augmentation de Ham. Des lits supérieurs qui occupent les deux côtés du lac St. François, plus haut, deviennent d'abord interstratifiés de quelques lits de grès argileux et prennent alors un caractère un peu calcaire. Quelques lits, plus arénacés que d'autres, contiennent une grande quantité de carbonate de chaux. Lac St. François.

A dix milles plus haut sur le lac, il y a deux pointes opposées qui s'avancent et forment les Narrows. Celle du côté droit consiste en schistes talcoïdes quartzeux, présentant une largeur d'environ 300 verges. Ceux-ci sont suivis immédiatement, au sud, de deux ou trois lits de calcaire fossilifère, dans lequel les espèces de fossiles, principalement des coraux, sont rendues trop obscures par la cristallisation pour qu'on puisse les identifier. Calcaires.

Ces lits, dont la largeur totale ne dépasse pas dix pieds, plongent N. 28° O. $< 84°$, présentant probablement une inversion des couches, et sont suivis d'un calcaire gris clair à lits minces qui devient rouge jaunâtre à l'air. Au delà de ces lits, il y a des calcaires plus arénacés et plus grossiers, mêlés de grès calcaires micacés. Ces derniers deviennent interstratifiés d'autres grès qui ne contiennent que peu ou point de carbonate de chaux ; souvent les lits sont séparés par des schistes argileux.

Les calcaires fossilifères qu'on vient de mentionner ne sont pas très éloignés de la position que la direction générale des couches donnerait à la continuation des couches fossilifères qui sont sur la rivière Famine. A dix milles plus loin, dans la même direction, vers le sud-ouest, il y a des calcaires d'un aspect semblable, quoique non fossilifère, à deux milles et un quart au sud du lac Aylmer, au quarante-cinquième lot sur le chemin qui traverse Stratford. L'intervalle entre ce calcaire et le bord du lac est occupé par des couches qui ressemblent à quelques-unes qui appartiennent au groupe de Québec, consistant en schistes chloritiques verts et en grès, avec une roche semblable à de la serpentine, au trente-neuvième lot, et des schistes nacrés plus près du lac, entre une bande de dolomie d'environ vingt-cinq verges de largeur au vingt-huitième lot. Lac Aylmer. Groupe de Québec.

Baie de Ward.

On voit à la pointe supérieure du lac Aylmer des lits de calcaire qui séparent la baie de Ward de la partie principale du lac, et qu'on suppose appartenir aux roches supérieures. Dans cette baie il y a une petite pointe composée de grès durs et de lits de conglomérat très grossier, dont quelques-unes des masses arrondies ont un pied de diamètre, et sont principalement feldspatiques et apparemment composées de roches intrusives. Ces grès et ces conglomérats, interstratifiés avec de fins schistes verts durs, plongent S. 38° E.< 80°. Ils ont une largeur d'environ 110 verges et sont suivis vers le nord de 140 verges des mêmes schistes verts, sans grès. Ces couches appartiennent peut-être au groupe de Québec ; mais les schistes argileux qu'on suppose être le terrain supérieur, viennent ensuite et ont une largeur de quatre milles et demi, jusqu'au lac Colombe, sur le chemin de Wolfestown, près du coin oriental de l'augmentation de Ham, où elles atteignent la bande de serpentine calcaire qu'on a déjà mentionnée. Le lit de la rivière St. François, entre les lacs Aylmer et St. François, consiste en schistes argileux, renfermant souvent des nodules aplatis de calcaire gris qui jaunit à l'air.

Granit intrusif.

A environ sept milles en remontant le lac St. François, un peu au-dessus de la rivière Blueberry, une masse intrusive de granit, composée de quartz blanc et de feldspath avec du mica noir ou brun, forme deux pointes opposées, dirigées respectivement vers l'est et vers l'ouest. Le granit paraît avoir une largeur d'environ 400 verges, et où les couches de grès viennent à le rencontrer, du côté du nord, l'effet de la roche ignée sur eux est très évident par la présence d'une grande quantité de petits cristaux de mica de couleur foncée et d'andalousite translucide rougeâtre dans les lits argileux. Les grès ont l'apparence d'une quartzite gris foncé avec des grains de pyrites disséminés dans la masse. Sur les surfaces usées des fragments de schistes détachés, qu'on a trouvés dans plusieurs endroits autour du lac, on voit de petites protubérances qui sont dues à la présence de cristaux imparfaits d'andalousite.

Schiste d'andalousite.

On rencontre le même granit intrusif dans deux petites collines sur la rivière Felton, qui se jette dans le lac St. François sur la rive gauche, l'une d'elles à environ un demi-mille et l'autre à trois milles de son embouchure. Il se trouve aussi dans une colline de plus de cinq milles de long, dans le canton de Winslow, à environ cinq milles au sud-est du lac Aylmer, et dans une autre colline à environ un mille au sud-est du lac Louisa. Il est très probable que la plus grande partie des éminences abruptes isolées de ce district, sont composées de la même roche.

Lac Mégantic.

Entre le lac St. François et le lac Mégantic, le petit nombre d'affleurements de roche stratifiée, qui ont été observés, sont composés de schistes argileux et de grès tels que ceux qu'on vient de décrire ; mais du côté occidental et à l'extrémité méridionale du lac Mégantic les roches chloritiques et épidotiques, avec des schistes nacrés et de la quartzite, appa-

raissent de nouveau, et appartiennent probablement au groupe de Québec. Un dyke de granit intersecte ces couches, à environ un mille et demi de l'extrémité supérieure du lac Mégantic, et dans la région entre ce lac et la rivière St. François il y a des masses montagneuses de granit qui produisent probablement de grands bouleversements dans la stratification. La plus grande masse constitue la montagne Mégantic sur les coins réunis des cantons de Hampden, de Marston et de Pitton. Elle a une longueur de six milles, et une largeur maximum de trois, et recouvre peut-être une superficie de douze milles. Elle n'a pas encore été visitée par aucun des membres de l'Exploration géologique ; mais des personnes compétentes nous ont assuré que la roche est du même caractère lithologique que les masses d'intrusion plus à l'ouest. Une autre grande masse granitique se trouve à la petite montagne Mégantic, et peut s'étendre sur une superficie de six milles. Elle n'est pas à plus d'un ou deux milles au sud-ouest de la ligne entre les cantons d'Aylmer et de Grayhurst. La forme hardie et pointue de la montagne Gosford, à la source de la rivière Arnold, qui se jette dans le lac Mégantic à son extrémité supérieure, rend aussi probable l'idée qu'elle est composée de cette roche. Il y a du granit sur le chemin de Kennebec, à une petite distance de la ligne limitrophe de l'Etat du Maine. Il s'élève en montagnes escarpées de chaque côté du chemin, et l'on trouvera probablement qu'il forme une rangée de hauteurs décrite comme courant de là vers le nord-est, jusqu'à Bathurst sur la Baie-des-Chaleurs.

Montagne Mégantic.

Montagnes de granit.

La base des schistes argileux au coin oriental de l'augmentation de Ham, est à cinq milles au nord-ouest du calcaire qui forme la limite supérieure de la baie de Ward dans le lac Aylmer ; mais en traçant les affleurements des deux vers le sud-ouest, la distance entre eux diminue graduellement, et, après avoir traversé le canton de Weedon, ils sont à peine éloignés l'un de l'autre d'un mille, sur la ligne entre ce canton-là et celui de Dudswell. Sur le chemin de Gosford, dans le canton Dudswell, les schistes argileux sont recouverts et les calcaires reposent sur les couches altérées du groupe de Québec qui forment la chaîne des montagnes de Stoke. A l'exception de quelques endroits où les schistes argileux apparaissent le long du flanc méridional de cette chaîne, on voit les calcaires en contact avec le terrain de ce groupe sur toute la distance jusqu'au bord du lac Memphrémagog, un peu au nord de la ligne frontière, où tous deux traversent le lac, et se continuent vers le sud dans l'Etat du Vermont.

Schistes argileux.

Dudswell.

Dans cette partie de leur distribution, de Dudswell à la ligne frontière, ces couches supérieures deviennent plus importantes qu'auparavant. Elles occupent une largeur d'environ quinze à seize milles, et consistent en calcaires cristallins micacés interstratifiés de schistes micacés fins et grossiers. Les calcaires sont plus abondants sur les trois premiers milles de la largeur que sur le reste ; et dans cette partie ils sont communément de couleur gris foncé et souvent d'un noir terreux. Ces lits

Calcaires fossilifères.

noirs sont fréquemment séparés par de minces schistes calcaires carboneux noirs, cassants, qui ont un lustre soyeux dans les fractures fraîches, résultant probablement de la présence de très petites paillettes de graphite. Les calcaires noirs deviennent à l'air d'un brun foncé et les schistes d'un noir brunâtre ; et il arrive souvent qu'on trouve une épaisseur de six à douze pouces à la surface dans un état friable et désagrégé.

Les calcaires d'un gris clair, qui sont d'un caractère un peu plus durable, présentent quelquefois une épaisseur verticale de 300 pieds dans un seul affleurement. La couleur de la pierre, gris clair, devient en quelques lits d'un blanc jaunâtre uniforme. Les lits de cette couleur semblent être plus compactes que d'autres parties de la roche, et quelques-uns pourront probablement fournir d'excellent marbre. Ces deux lits, et d'autres très rapprochés d'un noir panaché et gris clair, sont pénétrés par une multitude de veines réticulées de dolomie jaune. Sur la surface de dalles taillées, il y a des parties de calcaire gris dont la couleur approche quelquefois du noir. Si l'on trouvait quelques-uns de ces lits d'un gris plus foncé et plus uniforme, ou noirs, ils fourniraient un marbre dont le caractère approcherait du célèbre Portor, ou marbre noir et jaune d'or. Dans celui-ci aussi le fond noir est un calcaire pur, tandis que les veines jaunes réticulées sont de la dolomie.

Marbres.

Dans quelques endroits, des masses considérables de calcaire ont des bandes grises et blanches dans le sens des couches, et la roche paraît être fissile dans la direction des couleurs, ce qui vient de la présence de mica entre les couches. Les variétés de couleur claire ne sont point aussi facilement décolorées ni désagrégées par l'influence atmosphérique que les calcaires noirs qui brunissent à l'air. Ceux-ci contiennent communément une quantité considérable de pyrite de fer, disséminée en cubes isolés de différentes grandeurs, dont quelques-uns ont jusqu'à un demi-pouce de diamètre ; ils sont souvent renfermés en petit nombre dans du quartz blanc.

L'extrémité supérieure du lac Massawippi présente des spécimens de calcaires noirs, tandis que dans le voisinage du pont, au-dessus de la rivière Burrows, sur le chemin de Stanstead à Sherbrooke, il y en a une variété grise. On voit les calcaires à bandes à la pointe Magoon sur le lac Momphrémagog ; et les variétés blanches et panachées se trouvent dans le canton de Dudswell.

Pointe Magoon.

On trouve des restes organiques dans ces deux dernières localités. A la pointe Magoon, ils consistent en encrinites, qui sont clairement visibles et en relief sur les surfaces de la roche qui ont été exposées à l'influence atmosphérique, et sont aussi perceptibles dans les fractures fraîches, nonobstant la condition métamorphique de la roche, qui est cristalline et à grains fins, avec du mica qui s'étend, comme on l'a déjà dit, sur des plans parallèles. Les sections de tiges encrinales apparaissent en anneaux avec

des surfaces polies, résultant d'un clivage oblique à l'axe. Ces anneaux sont entourés d'un calcaire granulaire fin, et présentent une tache du même calcaire au centre.

A Dudswell, outre les colonnes encrinales et les disques, il y a une grande quantité de coraux qui se trouvent principalement dans les lits gris clair, et qui sont facilement distingués par leur couleur plus blanche. Toute la roche est très cristalline, mais les cristaux paraissent être à grains plus uniformes et plus fins que la pâte qui les enveloppe, et ils ne contiennent point de mica. Leur structure est souvent très visible sur les surfaces exposées à l'air, où des lignes usées profondément marquent la division des cellules, des colonnes et des couches concentriques. Quelques-unes des espèces paraissent être *Favosites Gothlandica*, *F. cervicornis*, *F. polymorpha*, *Halysites catenulatus*, *Heliolites Murchisonia*, *Syringopora compacta*, un *Diphyphyllum* semblable à *D. arundinaceum*, des espèces non déterminées de *Zaphrentis* et de *Heliophyllum*, *Stromatopora concentrica* et une *Platyostoma* non déterminée. Dudswell.

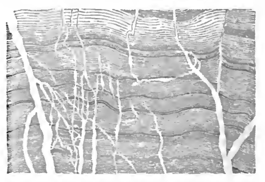
Les schistes micacés qui sont interstratifiés de parties calcaires de la formation, sont communément de texture tendre et fine, ressemblant à des schistes argileux avec l'addition de mica. Dans les dix-sept milles suivants de la section, comme on la voit sur le chemin de Coaticook, à travers les cantons de Compton, Barford et Hereford, on trouve les lits calcaires moins fréquemment, tandis que les schistes micacés deviennent plus forts et plus quartzoses, et forment finalement des bandes très épaisses. La couleur ordinaire de ces lits est grise ; les calcaires sont quelquefois d'un gris très foncé, et souvent siliceux. Ils brunissent presque tous à l'air et présentent communément une couche épaisse désagrégée, tandis que leurs débris forment une grande partie du sol. Parmi les schistes fins micacés, on rencontre parfois quelques lits avec des surfaces ondulées, présentant de petits cristaux de chiastolite dans les fractures. Toute la formation est très pyritifère, des cubes isolés de sulphure de fer étant souvent disséminés en grande quantité à travers tous les lits. Il n'y a que peu de doute que ces couches soient beaucoup affectées par de grandes ondulations et par de petites corrugations, mais dans la majorité des cas, les plongements sont vers le nord-ouest, et communément à des angles très élevés. Par une de ces ondulations la serpentine du groupe de Québec est amenée à la surface au quatorzième lot du huitième rang du canton d'Eaton, sur la propriété de M. Farnsworth, où, comme à l'ordinaire, elle renferme des traces de chrome et de nickel. Schistes micacés.

Le lit calcaire le plus au sud-est que l'on ait examiné est au sixième lot du huitième rang de Barford. Sur le reste de la distance jusqu'à Canaan, dans le Vermont, qui peut être d'environ douze milles, les schistes micacés prévalent en bandes alternatives noires et grises, les noires renfermant plus de mica et les grises plus de quartz. Des bandes de quartzite blan-

châtre, qui prennent à l'air une couleur jaune d'ocre sont interstratifiées de schistes, et à environ trois milles plus loin sur le chemin constituent la crête d'une colline. Dans le voisinage de Canaan, quelques-unes des bandes présentent une grande quantité de hornblende noire cristallisée, avec de petits grenats fixés dans les lits. Il y a des cubes de pyrite de fer dans tous les lits. Le plongement le plus commun est vers le nord-ouest, bien qu'il y ait probablement beaucoup d'ondulations. Cette partie de la formation présente une région très accidentée et paraît constituer la rangée des hauteurs d'où jaillissent les sources principales des rivières Connecticut et St. François.

Granit intrusif. Les couches dans la région entre les rivières Massawippi et Canaan, sont en beaucoup d'endroits percées par de très beau granit qui consiste en quartz blanc et en feldspath, avec une petite quantité de mica noir ré-

432.—DYKES GRANITIQUES, COUPANT LES CALCAIRES DÉVONIENS A STANSTEAD.



Plongement des couches N. N. E < 30°. Echelle d'environ $\frac{1}{100}$

pandu dans la masse très uniformément. Il est exactement semblable aux granits des lacs St. François et Mégantic, et la nature intrusive des masses est bien présentée par les dykes du granit qui en sortent dans différentes directions. Une des plus grandes masses de cette région, d'environ six milles carrés, se trouve entre Stanstead Plain et le lac Memphrémagog, occupant du premier au sixième lot des quatrième, cinquième et sixième rangs de ce canton. Il paraît déplacer les couches calcaires dans lesquelles il pénètre, puisque celles-ci plongent dans une direction opposée à ce granit dans différents endroits. Au cinquième lot du cinquième rang, du côté oriental du chemin à une petite distance du bord du noyau granitique, on voit un grand nombre de dykes de granit coupant les bords relevés, des lits de calcaires ; la masse entière ayant été usée en une surface horizontale. Quelques-uns des dykes principaux ont de deux à trois pieds de largeur, et se divisent en une multitude de branches réticulées et

irrégulières, dont plusieurs n'ont pas plus d'un huitième de pouce de large. Sur un escarpement qui s'élève d'un noyau de granit à cette surface horizontale, on peut tracer vers sa source un grand dyke dont tous les autres sont probablement des ramifications.

On rencontre des masses intrusives de cette description au sud des cantons de Barnston et Barford, et plus loin au nord dans celui de Hereford, dans six localités différentes, outre divers dykes de quelques pieds de largeur qu'on peut tracer sur de courtes distances. Dans le voisinage de Stanstead Plain, il y a un dyke de granit de soixante à cent pieds de largeur qui a été tracé sur une distance de près de quatre milles, du quatrième lot du neuvième rang, jusqu'au nord du treizième lot du onzième rang de ce canton. Il paraît couper la stratification dans la direction des couches, et il est cassé par des failles transversales en deux endroits, dans chacun desquels il est rejeté à l'est, du côté du nord, à plus de 600 verges. Ces dislocations importantes semblent se diriger vers le voisinage de la montagne d'Owl's Head; et elles servent avec les masses intrusives de granit et les dykes, ainsi qu'avec la position inclinée et l'état bouleversé des couches, à élucider les violents bouleversements que les terrains de cette région ont éprouvés à différentes époques.

Montagnes de Stoke. La chaîne des montagnes de Stoke, comme nous l'avons déjà décrite (p. 266), est une bande étroite du terrain du groupe de Québec, qui traverse la partie méridionale du lac Memphrémagog et s'étend vers le nord-est à travers le canton de Stoke jusqu'à celui de Weedon. On voit les schistes supérieurs et les calcaires le long de sa base sud-est et le long de son extrémité septentrionale, dans une autre superficie synclinale qui est occupée par les mêmes couches supérieures. **Synclinale occidentale.** Cette superficie étroite et irrégulière est d'une longueur de soixante milles, s'étendant de la montagne d'Owl's Head sur le lac Memphrémagog, jusqu'à la montagne de Ham; elle a une largeur de cinq à quinze milles entre les montagnes de Stoke et la chaîne de Shipton Pinnacle. A l'extrémité sud-ouest de cette superficie, il y a deux bandes étroites de calcaire fossilifère gris interstratifiées de schistes argileux, l'espace entre elles étant occupé par des schistes argileux d'un gris foncé avec plusieurs bandes d'une roche qui jaunit à l'air, et qui est probablement magnésienne. **Calcaires fossilifères.** Les bandes courent dans le sens du plus grand diamètre de la superficie, celle de l'ouest ayant à peu près trois quarts de mille de largeur et l'autre un demi-mille. Vers le sud-ouest elles sont unies ou à peu près, sous les eaux du lac, tandis que dans la direction opposée elles divergent un peu : la distance la plus petite entre elles étant de deux milles, et la plus grande, y compris l'espace intermédiaire, de quatre milles et un quart. La bande orientale est un peu plus longue que l'occidentale. Celle-ci n'atteint pas le chemin entre Granby et l'Outlet, pendant que l'autre la traverse. La distance entre ce chemin et Owl's Head est de seize milles. La bande orientale forme la moitié

septentrionale du fond du lac, et l'occidentale passe à l'ouest du lac, ne traversant que la baie de l'ouest, près de Potton Ferry.

Il y a peu de doute que ces deux bandes de calcaire qui contiennent les mêmes fossiles, soient des roches équivalentes, et l'on suppose qu'elles forment deux longs bassins distincts à côtés parallèles. Les plongements des couches, cependant, ne servent pas beaucoup à déterminer leur structure ; car pendant que les lits des deux côtés du bassin occidental sont aussi rapprochés que possible de la verticale, ceux de l'orientale plongent vers le sud à un angle élevé. Ces plongements pourraient porter à croire que les deux bandes de calcaire sont arrangées sous la forme d'un seul bassin ; mais dans ce cas, les bandes devraient se joindre vers le nord, ce qu'elles ne font pas. Les fossiles communs à ces bandes sont *Favosites Gothlandica*, *F. basaltica*, *F. polymorpha*, *Syringopora Hisingeri*, avec des espèces non déterminées de *Zaphrentis* et de *Helliophylum*, un *Diphyphyllum* semblable à *D. arundinaceum*, des colonnes crinoïdales, et *Stromatopora concentrica*. Les calcaires schistoses plombagineux à Owl's Head abondent en fossiles obscurs, parmi lesquels on peut reconnaître une espèce de *Zaphrentis*.

Schistes argileux. Ces calcaires sont flanqués de chaque côté de schistes argileux gris, avec des bandes noires, tous deux ayant des surfaces lustrées. Du côté de l'ouest de la bande occidentale, leur largeur est assez uniforme, étant probablement d'un quart à un demi-mille ; mais du côté de l'est de la bande orientale, en commençant au lac Memphrémagog, tout près du bord du calcaire, la largeur qu'ils occupent s'accroît graduellement vers le nord-est, et vis-à-vis de l'Outlet elle peut être de cinq milles. Au delà de la terminaison des calcaires, ces schistes paraissent avoir une largeur de dix milles, s'étendant depuis le chemin de Sherbrooke à Montréal, au quatorzième rang d'Arford, jusqu'au chemin de Sherbrooke à Massawippi, au cinquième rang de Hatley. Plus loin vers le nord-est, leur distribution est affectée par deux ondulations, qui amènent les couches du groupe de Québec à la surface, sur leurs anticlinales, dans le voisinage de Sherbrooke. Sur la rivière St. François ces schistes occupent presque tout le front de

Brompton. Brompton et comprennent les roches des chutes de Brompton, où elles sont presque horizontales, et où la distinction entre les lits et le clivage est très bien marquée. Ils sont au-dessous de la rivière Windsor et de tous ses tributaires ; et à la partie supérieure de cette rivière, dans Stoke, ils supportent une troisième synclinale de calcaire fossilifère, dans lequel, cependant, les fossiles sont un peu obscurs. Ce calcaire paraît occuper une partie des onzième, douzième et treizième lots du huitième rang et des trois suivants, où il est éloigné d'environ un mille et demi du flanc nord-ouest des montagnes de Stoke.

Les fossiles de la superficie occidentale, sont, comme ceux de la rivière Famine, dévoniens, et les espèces qui proviennent de l'extension de la

superficie orientale sur le lac Memphrémagog dans le Vermont, sont du même âge. Ceux de Dudswell, sont si altérés par la cristallisation qu'il y a un peu de doute quant à la détermination de leurs espèces. La plupart d'entre eux, cependant, paraissent dévoniens; mais *Halysites catenulatus*, et *Syringopora compacta* qu'on suppose se trouver là n'ont point été reconnus jusqu'ici plus haut que le groupe de Helderberg. Ces faits semblent indiquer qu'une partie de ces couches fossilifères peuvent appartenir au sommet des calcaires de Gaspé, ou représentent peut-être la base des grès de Gaspé. On n'a encore rien vu, cependant, dans le Bas-Canada, à l'ouest de la rivière Matapédia, qui ait les caractères lithologiques de ces grès, comme ils sont à l'extrémité orientale de la Province. Il y a peu de doute que les schistes argileux qui sont au-dessous des calcaires ne représentent quelque partie des calcaires de Gaspé, bien que le manque de fossiles ne nous permette pas de dire positivement pour le présent, quelle partie. La portion inférieure de la série de Gaspé vers l'ouest, devient graduellement moins calcaire et plus argileuse, et à l'ouest du lac Témiscouata aucune masse considérable ne peut être reconnue comme calcaire.

Ces schistes argileux supérieurs, sur la rivière Chaudière et sur celle de St. François, sont intersectés en plusieurs endroits, par des veines de quartz blanc qui sont généralement dans la direction des couches. Quelques-unes, sur la rivière Chaudière, contiennent un peu de blende et de galène argentifère avec de petites parties d'or natif; mais on ne sait point encore positivement si elles sont la source de l'or disséminé dans les cantons de l'Est. Les plus grandes masses d'or qu'on y ait trouvées, pesant dix à cent vingt *pennyweights*, étaient sur cette formation schisteuse. Une de ces masses, dans le musée de l'Exploration Géologique, pesant quatre onces, adhère à une quantité considérable de quartz qui la pénètre, de sorte qu'il y a peu de doute que des veines quartzeuses aurifères existent dans cette région, mais on n'a pas encore déterminé si elles appartiennent au terrain silurien supérieur ou à l'inférieur, ou à tous les deux. Veines aurifères.

Les schistes micacés et les quartzites des troisième et quatrième lots du sixième rang de Barford sont coupés par plusieurs veines quartzeuses presque transversales à la stratification. L'une d'elles, qui a trois ou quatre pieds de largeur, contient du cuivre natif dendritique et du sulfure de cuivre jaune associé avec des pyrites magnétiques, de l'apatite blanche ou d'un vert pâle, et des cristaux de mica blanc argenté. Filons de cuivre.

SECTION DE LA CÔTE DE LA BAIE DE GASPÉ A LA BAIE-DES-CHALEURS.

Baie de Gaspé. Les couches de la formation de Bonaventure, entre la pointe Jaune, *Yellow Head*, et la pointe de Pierre, ont un plongement général vers le sud-est. Elles se dirigent à travers les terres formant la partie sud de la baie de Gaspé et courent le long de la côte sur toute la distance jusqu'à Pickel Inlet. De là à Beach Corner, elles sont recouvertes sur cinq milles environ, par la barrière de sable et de gravier qui sépare la lagune à l'embouchure de la rivière Malbaie, de la Malbaie. A cent soixante-dix verges au delà du ruisseau à Beach Corner, les couches de la formation apparaissent de nouveau, non pas, cependant, avec le plongement sud modéré du détroit, mais fortement inclinées, avec un plongement vers le nord et quelquefois perpendiculaire. Un des lits de conglomérat protége la falaise à une certaine distance ; mais des couches, à travers les échancrures et les lits d'un ou deux ruisseaux, montrent des schistes rouges, des grès fins, et d'autres couches de conglomérat au-dessous, et en atteignont l'ouverture appelé le *Little Blow-hole*. On trouve une masse de calcaire appartenant à un terrain plus ancien. Ce calcaire est de nouveau recouvert plus loin par des lits de conglomérat qui sont presque verticaux à la base, mais il présente une surface courbée dont l'inclinaison diminue vers le haut. Les roches inférieures sont recouvertes par ceux-ci, jusque près du *Great Blow-hole*, où ils sont encore une fois exposés, et s'avancent en couches

Cap Barry. verticales ou très inclinées fermant les murailles au cap Barry. Ce cap est à l'extrémité d'une crête étroite et escarpée de calcaire marbré de couleur rougeâtre et jaunâtre. Le point le plus élevé de la crête appelé Pic, est à 660 pieds au-dessus de l'eau et est couronné par un conglomérat qui est horizontal sur les bords de lits discordants au-dessous.

Roche fendue de Percé. La roche Percée, d'où le village Percé tire* son nom, est une masse isolée, et presque inaccessible de ce même calcaire marbré de couleur rougeâtre et jaunâtre, qui est comme une muraille sur le prolongement du cap Barry. Il surplombe de dix degrés au nord-est et a une longueur de 1500 pieds, une largeur de 300 et une hauteur de 290, et présente deux ouvertures voûtées qui ont été percées par l'action des vagues. Le mont Joli et la pointe Batterie sont des couches parallèles consistant en calcaires gris à lits minces et en schistes calcaires dont la direction vers l'est les amènerait au sud de la roche percée. Il est évident, à en juger d'après leur direction dans le sens opposé, qu'elles courent sous les montagnes Percées, dont tous les sommets sont composés du conglomérat de Bonaventure.

Le plateau qui termine la roche Percée et celui qui est sur les Murailles

s'étendant au cône de ces roches appelées le Pic, sont probablement des portions de l'ancienne surface sur la continuation desquelles repose le conglomérat. La hauteur de cette surface étant à environ trois cents pieds au-dessus du niveau de la mer, tandis que le sommet le plus élevé des montagnes Percées est de 1230 pieds, selon la carte de Bayfield, il paraîtrait ainsi qu'il n'y a pas moins de 900 pieds de conglomérat dans ces montagnes. On voit des précipices très élevés sur plusieurs côtés de la Table-Roulante et du mont Ste. Anne dans ce conglomérat, et on en peut tracer la base le long du flanc oriental de ce dernier, descendant en s'avançant vers le sud, quoiqu'il soit caché par le sable du rivage où il atteint probablement la mer au ruisseau Robin, à environ trois cinquièmes de mille du mont Joli. Le récif Percé, cependant, est composé de cette roche et marque probablement la direction de sa connexion sous-marine avec l'île de Bonaventure, qui est entièrement formée de ce conglomérat. Là les lits massifs s'élèvent sous une inclinaison modérée vers le nord-est, où ils composent des falaises verticales de plusieurs centaines de pieds de hauteur qui forment des lieux de retraite à des milliers de boubies, de cormorans, de mouettes et d'autres oiseaux de mer. C'est de cette île que la formation de Bonaventure tire son nom

Montagnes Percées.

Ile de Bonaventure.

En s'avançant vers le sud, le long du rivage du ruisseau Robin, la base de la formation Bonaventure apparaît de nouveau près du ruisseau Lafesttie, à plus d'un mille du mont Joli. Là elle s'élève graduellement sous un angle qui s'accroît de deux à sept degrés, et présente encore une fois les couches inférieures discordantes dans la pointe Blanche, *White Head*, qui est d'un caractère propre à fournir de la chaux, plongeant à un angle de soixante-dix degrés. On voit les deux formations en juxta-position sur une distance de 500 à 600 verges, le membre de la formation supérieure étant un lit de dix pieds de roche calcaire dure gris blanchâtre, verdâtre à la base, avec de petites veines de silex rouge et blanc.

Dans les calcaires blancs de la pointe Blanche, il y a peu de fossiles: les calcaires de la roche Percée et du cap Barry en renferment une grande quantité, quoique les espèces ne paraissent pas nombreuses. Parmi le nombre, outre des fucoïdes, il y a *Strophomena perplana*, deux espèces non décrites de *Chonetes*, différentes de ceux du cap Gaspé, *Leptocœlia concava*, *L. flabellites*, *Rensselæria ovoides*, deux espèces non déterminées de *Spirifera*, *S. arenosa*, espèces non déterminées d'*Athyris*, de *Platyostoma* et de *Platyceras*, *Dalmanites pleuroptyx*, et un *Phacops* non déterminé. Parmi les espèces du mont Joli sont *Favosites Gothlandica*, *F. basaltica*, *F. cervicornis*, avec un *Zaphrentis* non déterminé, et des fragments d'une *Rhynchonella*. Ces roches anciennes, qui sont toutes très inclinées, sont affectées par des ondulations et cassées transversalement par des failles; l'on n'a pas encore déterminé là leur relation entre elles. Les couches à la pointe Batterie et au mont Joli ont une largeur d'environ 500 verges. Après un

Calcaires fossilifères.

petit intervalle, où elles sont cachées, celles de la roche Percée, du cap Barry et des Murailles, apparaissent sur une largeur d'environ 400 verges. Celles-ci semblent être suivies vers le nord de grès calcaires d'un bleu jaunâtre à grains fins qui ont environ 120 verges de largeur. Le seul fossile qu'on ait trouvé dans ces couches est une trace de ver, très semblable à celui des grès de Gaspé, près de la pointe au Goudron. Une bande de schiste fossilifère argileux tendre d'un noir verdâtre vient en contact avec elles. On observe dans cette bande les genres suivants : *Chonetes*, *Nucula*, *Pleurotomaria*, *Bellerophon*, *Acidaspis* et *Ampyx*, avec les pygidiums de deux autres trilobites, et *Serpulites*. Un lit mince de calcaire près du schiste noir contient *Halysites catenulatus*. La succession géographique de ces roches, du nord au sud, par rapport à leurs fossiles, paraîtrait les amener en comparaison avec les calcaires de Gaspé et de la partie inférieure des grès de Gaspé, et les placer, à l'exception des schistes noirs, sur l'horizon du groupe inférieur de Helderberg et de la formation d'Oriskany. Les schistes peuvent à peine être plus hauts et peuvent être plus bas que la formation de Niagara ; dans ce cas, il doit y avoir dans ces roches plus anciennes, du côté du sud de la Malbaie ; une dislocation longitudinale considérable, qui, avec toutes les ondulations et les failles transversales qu'on a mentionnées, est recouverte par le terrain de Bonaventure.

Age des couches.

Les grès blancs fourniraient d'excellents matériaux de construction. Dans l'une des nombreuses veines de calcite par lesquelles les précipices verticaux des calcaires rougeâtres et jaunâtres sont traversés, il y a des traces de galène, dont la présence tend encore à assimiler ces roches au terrain du côté nord de la baie de Gaspé.

Faille.

En continuant à tracer la distribution géographique des roches le long de la côte, on rencontre une faille à environ 500 verges à l'ouest de la pointe Blanche, qui fait tomber le terrain de Bonaventure au niveau des calcaires fossilifères. On voit ceux-ci dans une section transversale avec un plongement S. 7° E.$<$58°, montrant que la direction de la faille est S. 67° O. Les roches supérieures, consistant principalement en grès rouge, avec quelques couches de conglomérat, penchent vers les calcaires, gardant un plongement oriental sur une distance d'environ un mille. Ils commencent avec une inclinaison de vingt degrés, mais elle se réduit graduellement à quatre, et devient à la fin horizontale sur le haut d'une arche plate. Cela produit plus loin une répétition de quelques lits dans l'ordre ascendant, et amène la direction générale des couches de manière à coïncider à peu près avec la côte, jusqu'à la baie Beau-fils avec une petite pente vers le sud-est.

Les grès rouges entre la pointe Blanche et la baie Beau-fils sont exposés sur une distance de près de quatre milles dans une falaise. La hauteur de cette falaise varie de vingt à cent pieds, et ne présente pas moins de vingt-quatre dislocations, dont on peut voir l'étendue de presque toutes dans la falaise. On en donne une liste à la page suivante, avec l'inclinaison du

Dislocations.

terrain au-dessous de chacune, autant qu'on a pu le déterminer par les données que l'on a sur le rivage et dans la falaise, avec le nombre de pieds qu'ont les failles descendantes et les ascendantes en s'avançant à l'ouest sur la côte. Les directions sont données en degrés, numérotés depuis le nord comme point de départ que l'on marque zéro.

Après un intervalle d'environ trois quarts de mille, recouvert par le rivage sablonneux de Beau-fils, on trouve un autre mille et demi de falaise de grès rouge, présentant une autre arche aplatie avec un contour dans le cours des couches, les éloignant de la direction de la côte, qui est dirigée plus vers le sud. Là, on trouve onze dislocations d'un caractère semblable aux précédentes. Un autre intervalle de rivage sablonneux, occupé par le village du cap Cove inférieur, nous amène au cap d'Espoir où une falaise verticale nous présente 110 pieds de lits de conglomérat avec un plongement S. 17° E.<4°. La côte se continue dans la direction de ceux-ci, sur une distance de trois milles, jusqu'à la Petite-Rivière, où des couches discordantes viennent percer encore une fois. Cap d'Espoir.

DISLOCATIONS DANS LES GRÈS DE BONAVENTURE.

Direction et inclinaison des couches.

Numéro.	Direction.	Inclinaison.	Abaissement.	Soulèvement	Numéro.	Direction.	Inclinaison.	Abaissement.	Soulèvement
1	227°	80°	7	..	13	187°	65°	8	..
2	202°	58°	90	..	14	187°	85°	100+	..
3	352°	85°	8	..	15	235°	90°	1	..
4	177°	88°	6	..	16	352°	83°	30	..
5	172°	81°	8	..	17	?	?	..	30
6	187°	58°	1	..	18	192°	75°	12	..
7	187°	65°	2	..	19	7°	75°	30	..
8	2°	75°	..	1	20	187°	75°	..	50+
9	187°	85°	7	..	21	187°	60°	30	..
10	187°	65°	4	..	22	177°	70°	5	..
11	197°	65°	2	..	23	352°	75°	10	..
12	192°	85°	1	..	24	352°	85°	5	..

Ces roches inférieures consistent en calcaires arénacés durs, en lits d'un à dix pieds d'épaisseur séparés par des couches de schiste argileux d'un gris bleuâtre à grains fins et un peu calcaire plongeant N. N. O.<73°. Ceux-ci, après avoir affleuré par intervalles sur un demi-mille, à la base des conglomérats, et en contact avec eux, sont de nouveau cachés sur trois quarts de mille, dans lesquels les conglomérats seuls occupent la falaise.

Trapp interstratifié.

Une couche de trapp devient intercalée avec ces lits dans un endroit appelé les roches Noires. Son épaisseur est de dix à quinze pieds; et, occupant la partie supérieure du précipice qui varie de soixante à cent pieds de hauteur, elle se maintient dans la même position sur une distance d'environ un mille. Vers l'extrémité de cette distance on voit de nouveau les couches inférieures dans un état bouleversé au-dessous des conglomérats. Les trois roches sont visibles à la fois dans la section de la falaise. Elle est composée de dix pieds de conglomérat à la partie supérieure suivie au-dessous de la même épaisseur de trapp et de trente pieds de conglomérat, qui est supporté par dix pieds de couches calcaires inclinées.

Dans l'intervalle depuis là à la Grande-Rivière, la falaise est divisée entre le conglomérat horizontal, qui occupe à peu près la moitié de la hauteur, et les couches inclinées au-dessous, qui forment l'autre moitié. Il y a cependant des ravines au fond desquelles coulent des ruisseaux qui coupent la falaise jusqu'à la base du conglomérat. En approchant de la Grande-Rivière, après une distance occupée par le conglomérat, dans une basse falaise, il y a un espace couvert de sable et de gravier. Un autre lit de trapp, qui peut être une continuation de la couche précédente, pave le rivage à l'extrémité de la pointe Verte, et le conglomérat venant de dessous affleure, et forme une bande plate et étroite de chaque côté de l'embouchure de la rivière.

Grande-Rivière.

Il est probable que sur toute la distance depuis la Petite-Rivière, les lits de conglomérat qui ont une pente douce vers le sud n'ont que peu de largeur, et ne sont rien autre chose que des parties du bord de la formation préservées de l'action des vagues, qui ont emporté les autres parties, par la présence de couches inclinées plus dures au niveau des hautes marées. On peut voir que quand un conglomérat plat occupe seul la falaise, les vagues, se brisant contre la base, creusent de profondes cavernes horizontales au-dessous des grandes masses qui, étant ainsi dépourvues de support, sont crevassées verticalement et tombent en fragments énormes, formant un talus temporaire, que la glace de l'hiver, avec d'autres agents, peuvent aider à transporter.

A l'exception de la bande étroite à l'embouchure du cours d'eau, on ne voit point de conglomérat sur la Grande-Rivière sur les six premiers milles en la remontant. Les bords sont composés de schiste gris foncé, d'un clivage indépendant des lits, associés avec des calcaires gris foncé et quelques couches arénacées. A cause du manque de fossiles, on n'a point encore déterminé l'âge de ces couches. La côte, en allant vers l'ouest, cependant, à l'exception des parties recouvertes de sable et particulièrement la barrière de la lagune du Petit-Pabos, est entièrement occupée par le conglomérat qui s'élève en falaises variant de dix à quarante pieds de hauteur, et ne s'élevant jamais au-dessus de soixante. Elles appartiennent à une bande étroite du dépôt, qui est continu jusqu'à ce qu'il atteigne un ruisseau à en environ un mille et un quart à l'est de la grève du Grand-

Pabos, et qui se termine à 400 verges au delà. Entro cette terminaison et la rocho de la baie du Grand-Pabos, il n'y a qu'un petit lambeau mince du conglomérat, à la pointe du Portage, qui s'étend à environ un demi-mille où on le voit reposer sur les roches inférieures, qui sont maintenant changées dans leurs caractères, du calcaire à l'arénacé. Grand-Pabos.

Aucune partio de la formation supérioure n'apparaît depuis la roche de la laguno du Grand-Pabos, à l'exception d'un petit lambeau à une pointe appelée Jardin à navets, jusqu'à ce qu'on arrive au sud de la pointe au Maquereau. L'intervalle le long de la côte est de treize milles ; ot, comme on l'a déjà dit en décrivant la distribntion du groupe de Québec, il est occupé par ce terrain plus ancien. Les couches verticales de ce groupe s'étendent le long de la côte vors l'anse à la Vieillo où ellos sont recouvertes par les couches inclinées des calcaires de Gaspé, qui, à leur tour, supportent les conglomérats de Bonaventure ; les trois terrains étant discordants entro eux. Anse à la Vieille.

Les preuves de cette doublo discordance se trouvent dans un espace d'un demi-mille, à un peu moins de deux milles à l'onest de la limite entre les comtés de Gaspé et do Bonaventure ; et, comme los couches no sont pas cachées, cet état est très apparent. Les bords unis des couches verticales du groupe de Québec, supportent là un lit uniforme de quatre pieds de conglomérat dur fort siliceux, d'un blanc grisâtre, qui se divise en lits d'un à deux pieds, et pourrait fournir de bonnes pierres meulières. Son plongement est S. 4°O.< 38°, et il est recouvert d'une manière discordante par une grande série de schistes ot de calcaires fossilifères. A un point qui est éloigné d'onviron 230 verges, le long de la côte, depuis le lit à pierres meulières, cos couches calcaires plongent S. 3° E.<45°. Sur les bords relevés de ceux-ci on voit reposer les lits du conglomérat supéricur avec un plongement S. 42° E.<20°. Ils s'étendent sur un espace de deux cents verges, présentant sur leur front un précipice perpendiculaire, tandis que la sério calcaire inférieure forme un talus, et occupe quelquefois plus de la moitié de la hauteur do la falaise. Discordance de trois formations.

Le conglomérat a une couleur rougo foncé et contient beaucoup de galets, ainsi que des cailloux de plusieurs espèces. Ceux de conleur rouge sont les plus nombreux, et quelques-uns peuvent peser jusqu'à cont livres, tandis que d'autres d'un conglomérat siliceux ne pèsent pas moins de soixante-dix livres. On a trouvé des cailloux de calcaire fossilifère de dix livres, et d'autres de calcaire compacte pesant jusqu'à deux cents livres, ot même on en a trouvé un du poids d'un demi tonneau.

Sur los dix milles suivants, lo long la côte, on ne trouve la formation de Bonaventure que dans deux endroits ; mais on voit très bien les couches calcaires dans la falaise de la côte. La base de la série est le conglomérat à pierres meulières déjà décrit, et la section présonte les roches suivantes dans l'ordre ascendant :— Port Daniel.

Conglomérat siliceux.

1. Calcaire arénacé micacé, gris rougeâtre, qui prend à l'air une couleur jaunâtre d'ocre sombre, interstratifié de six bandes de conglomérat siliceux (dont le lit de quatre pieds à pierres meulières à la base en est une), et abonde en fossiles, ... Pds. Pds. 140
2. Schiste calcaire verdâtre, y compris quelques lits de calcaire qui jaunit à l'air, avec un grand nombre de nodules du même et renfermant beaucoup de fossiles, ... 200

La succession est brisée là par une faille qui occasionne un intervalle de grand bouleversement. La falaise montre beaucoup de détails de confusion, mais elle n'est pas assez élevée pour donner une preuve du montant du déplacement. A en juger cependant par la couleur différente des couches du côté de l'ouest, il paraît probable que la faille fait descendre les roches de ce côté-là, qui ne produirait point de répétition pour exagérer le volume apparent de la formation. Voici la succession du côté de l'ouest de la dislocation :—

3. Calcaire gris, dur, en lits de six pouces à un pied d'épaisseur,........ 50
4. Schiste arénacé micacé rouge, renfermant un petit nombre de fossiles,.. 200
5. Schiste calcaire gris tirant au vert avec beaucoup de cornux, ... 900
Calcaire gris ou verdâtre, partiellement d'un caractère argileux, et rempli de restes organiques. Il renferme une bande de grès calcaire d'un gris jaunâtre vers le milieu égale à environ la moitié du montant, et fournit d'excellentes pierres à couverture et de bonnes dalles, ... 150
7. Schiste calcaire verdâtre, avec des *Fucoides* semblables à *F. cauda galli*, 500

Parmi les restes organiques de tous les lits qui précèdent sont les fucoïdes qu'on vient de mentionner, *Palæocyclas porpita*, *Heliolites interstincta*, *H. Murchisonia*, *H. inordinata*, *Favosites Gothlandica*, *S. Hisingeri*, *Stenopora pulchella*, *Halysites catenulatus*, une espèce non déterminée de *Syringopora*, deux espèces de *Cyathophyllum* et deux de *Zaphrentis*, deux de *Diphyphyllum* et une de *Cystiphyllum*, *Stromatopora concentrica*, une espèce non déterminée de *Strophomena*, *S. rhomboidalis* *Orthis elegantula*, *O. Davidsoni*, *Rhychonella neglecta*, *R. cuneata*, *R. nodostriata*, *Stricklandia Gaspensis*, *Pentamerus Knightii ? Athyris intermedia*, et *Euomphalus rugosus*.

Schistes rouges.

8. Schiste rouge clair, avec des raies et des taches vertes,............... 500
9. Calcaires gris, en lits de six à huit pouces d'épaisseur, avec fossiles. Parmi les espèces sont *Heliolites interstincta*, *A. Murchisonia*, *H. inordinata*, *Favosites Gothlandica*, *Halysites catenulatus*, des espèces non déterminées de *Diphyphyllum* et de *Fenestella*, *Stromatopora concentrica*, *Strophomena funiculata*, avec de nouvelles espèces de ce dernier genre et une d'*Orthis*, *Spirifera crispata*, et un *Illænus* non déterminé,. 200

Calcaires gris.

10. Calcaire compacte gris clair, en lits indistincts, et rempli de cornux, d'encrinites brisées, et d'autres fossiles. Ici et là une partie du calcaire arénacé court sur une petite distance dans la direction opposée des couches, qui sont interrompues par des morceaux informes de calcaire compacte. Les couches rouges contiennent des colonnes encrinales blanches cassées et sont percées par des cornux blancs cylindriques. Parmi les fossiles sont *Favosites Gothlandica*, deux espèces non déterminées de *Strophomena* avec *S rhomboidalis*, *S. funiculata*, deux espèces non déterminées de *Rhynchonella* avec *R. Stricklandi*, *R. Wilsoni*, *R. cuneata*, une espèce non déterminée de *Spirifera*, *S. crispata*, *S. radiata*, trois espèces non déterminées d'*Athyris*, *Atrypa reticularis*, trois espèces non déterminées de *Pleurotomaria* et une d'*Orthoceras*, *Bronteus Canadensis*, *Lichas Canadensis* avec des espèces non déterminées d'*Acidaspis* et de *Chierurus*,.... 500

— 3340

Les fossiles de ce terrain paraîtraient le placer au sommet du groupe d'Anticosti, vers l'horizon de la formation de Niagara. Nous pouvons nous attendre, dans des explorations futures, dans l'intérieur de Gaspé, à trouver ce terrain dans quelque partie de sa distribution entre les équivalents des grès blancs de la rivière la Chatte, avec les calcaires qui les suivent immédiatement, et les couches calcaires du cap Gaspé. Groupe d'Anticosti.

Entre le cap au Maquereau et le port Daniel, les membres inférieurs de la section, jusqu'à la sixième division inclusivement, forment la partie orientale de l'anse à la Vieille jusqu'au ruisseau. Les septième et huitième divisions constituent le reste de l'anse, et l'anse au Gascon, tandis que la neuvième, et environ soixante-dix pieds de la dixième, ou la division supérieure, composent la pointe aux Bouleaux, qui sépare les deux anses. Le Gros-Morbe, entre l'anse au Gascon et l'anse à la Barbe, présente l'épaisseur totale des deux membres supérieurs.

Ces deux-ci forment aussi la côte presque sur toute la distance jusqu'au port Daniel, près de l'anse Harrington. Les deux points remarquables du côté de l'est de la baie du port Daniel, dont le premier est appelé le cap du Diable, montrent le calcaire supérieur dans une position presque verticale, avec son caractère encrinal très bien marqué, et on le voit de nouveau sur le front de la terre de M. Carter, entre la grande et la petite lagune. En remontant la rivière de l'Ouest on trouve qu'elle la traverse plusieurs fois, d'abord sous un plongement sud-ouest et ensuite nord-ouest. Bien qu'il ne se retrouve pas sur les cinq milles de ce cours d'eau qui ont été examinés, il y a peu de doute qu'on les rencontrera plus haut, avec un affleurement final plongeant vers le sud.

En suivant le contour de la baie du port Daniel, depuis l'issue de la petite lagune, les couches sont couvertes de sable et de gravier sur plus d'un mille ; au delà on voit les calcaires verts, 7, plongeant vers le nord, et ensuite vers le sud, et finalement reposant sur les schistes rouges, 8. Les calcaires supérieurs sont de nouveau exposés dans la pointe du Sud-ouest, et de là, ils courent le long de la côte sur un espace de deux milles, jusqu'au voisinage de la pointe Indienne, où ils sont de nouveau cachés, au niveau de l'eau, par le grès rouge et le conglomérat qui les recouvrent d'une manière discordante.

La base de cette série calcaire, dans le voisinage du port Daniel, est probablement près de la jonction de la rivière du Milieu avec la grande lagune de dessus ces couches, plus haut sur le cours d'eau, il y a des lits de schistes graptolithiques bitumineux noirs qui viennent à la surface, et on les voit par intervalles sur plusieurs milles. La position de ces schistes est entre la série calcaire et les couches du groupe de Québec au cap au Maquereau. Leur absence dans la section de la côte s'explique par la discordance de la formation supérieure, pendant que leurs relations avec les roches au-dessus et au-dessous, les assimileraient aux schistes noirs qui Schistes graptolithiques.

sont au-dessous des calcaires de Gaspé, près du cap Rosier, qu'on suppose être près de la base du groupe de Québec.

Quelques parties de ces schistes noirs renferment des matières hydrocarboneuses en quantité suffisante pour les faire flamboyer quand ils sont soumis à la chaleur. Cette propriété, jointe à leur couleur, a dans ce cas, ainsi que dans d'autres, conduit des personnes à supposer que ces schistes sont des indications de la présence de la houille en veines propres à être exploitées. La structure du voisinage place ces couches, cependant, à un horizon géologique beaucoup plus bas que celui de la formation houillère, et rend la découverte de veines de houille profitables dans leur sein, contraire à l'expérience géologique actuelle.

Le calcaire du port Daniel fournit d'excellente chaux, et peut servir à l'agriculture. On pourrait obtenir de magnifiques dalles et de bonnes pierres à couverture de quelques couches calcaires arénacées qui se trouvent un peu à l'ouest de l'anse à la Vieille, et elles se fendent facilement en plaques de presque toutes les épaisseurs voulues, d'un quart de pouce à trois ou quatre pouces, ce qui est dû à la présence de mica dans les plans de division. Le lit de conglomérat silicieux à la base de la série de calcaires, ainsi que d'autres de caractère semblable, et en plus grande quantité sur la rivière de l'Ouest, pourrait fournir de bonnes pierres meulières.

Formation de Bonaventure.

En retournant à la formation discordante de Bonaventure, il y a entre l'anse à la Vieille et à la pointe Indienne deux localités où le conglomérat repose sur les calcaires. L'une d'elles est à l'anse de Harrington, où l'on voit une largeur d'environ quarante verges et où ses masses encaissées sont angulaires et dérivées des couches immédiatement au-dessous. Les fragments sont grands, et l'un d'eux, qui ressort à travers une pâte de grès rouge, ne peut guère peser moins de huit tonneaux. L'autre localité occupe les bords d'un petit ruisseau qui coule dans la baie du port Daniel un peu à l'est de la grande lagune. Depuis l'embouchure du ruisseau il remonte le vallon et traverse le chemin à environ un mille à l'est de la grève de sable. Il forme une bande qui occupe une vallée sur la surface de laquelle il avait été déposé originairement, et il a été protégé contre l'érosion par les roches plus anciennes de chaque côté.

New Carlisle.

De la pointe Indienne, une grande étendue de la formation est cachée seulement par le grès de sable de Nouvelle et par celui de Paspébiac, pendant que derrière, sur la terre ferme, une base formant un précipice qui marque la présence de cette roche, nous amène à New Carlisle. Sur cette distance de vingt milles, son caractère principal est celui d'un grès rouge avec peu de couches de conglomérat. On voit les roches sur lesquelles elle repose à la hauteur de la haute marée seulement dans la première partie, jusqu'au cap au Loup-marin et encore une fois à Mashigoweech.

Les couches anciennes apparaissent de nouveau à moins d'un mille et

demi du lot de New Carlisle, présentant en même temps un nouveau trait dans la section de la côte. En s'avançant vers l'ouest, les roches supérieures, consistant principalement en grès rouge, ont un plongemont modéré qui ne dépasse pas deux degrés vers l'est, et reposent sur les extrémités tronquées d'un groupe de dykes trappéen au nombre d'environ cinquante, de dix-huit pouces à vingt pieds do largeur. Ces dykes coupent entièrement la formation inférieure qui consiste là en schiste calcaire arénacé rouge avec quelques minces bandos de calcairo. La roche intrusive est un porphyre de diorite contenant des cristaux tabulairos de feldspath blanc verdâtre qui ont leurs faces contre les parois des dykes de chaquo côté, mais ils sont parfois dans une position transversale dans le milicu du dyke. En atteignant le terrain communal, les grès supérieurs cessent et presque toute la superficie est recouverte par des rochos cristallines. Ces roches paraissent avoir des caractères différents dans divers endroits; une coucho courant N. N. E. et S. S. O., consiste dans un endroit en un feldspath blanc verdâtre, avec de la hornblende et une petite quantité de mica noir. Dans un autre, au sud de celui-ci, le feldspath prend à l'air une teinte d'un rouge de chair clair, et la roche en est presque entièrement formée. Cette roche, est au trente-septième lot, où elle paraît renfermer une petite veine d'oxyde de fer oligiste, qu'on n'a pas pu suivre à cause de l'état de décomposition dans lequel se trouvo la roche; mais on dit que sur une distance considérable dans les environs, on a souvent retourné avec la charrue des morceaux de minerai do fer micacé.

Dykes trappéens.

La largeur du terrain de Bonaventure sur la terre ferme, dans le voisinage de New Carlisle et de Paspébiac, est un peu au-dessus de deux milles. Il s'étend jusqu'au pied d'une hauteur composée des calcaires supérieurs du port Daniel qui s'élèvent assez hardiment à une hauteur d'environ 300 pieds; et cette élévation prend une direction calculée à joindre le calcaire sur la terre de M. Carter. De New Carlislo au cap Rouge, et un peu au do là, dans le canton de New Richmond, distance d'environ vingt-trois milles, la côte présente les grès rouges supérieurs, à l'exception d'environ cinq milles à l'embouchure do la rivière Bonaventure où ils sont recouverts par de l'allnvion argileux. On les trouve sur la rivière Bonaventure, ou Waganet, à environ cinq milles au-dessus de son embouchure; ils ont probablement uno largeur de quatre milles dans le canton d'Hamilton.

Cap Rouge

A la rivière Capelin, la formation do Bonaventure est un conglomérat, avec des cailloux de calcaire, et les lits sont presque horizontaux; mais au cap Rouge ils plongent S. S. E. $<20^{\circ}$, et à environ mille mètres plus loin, se tournant soudainement vers la verticale, ils plongent S. 35° O. $<55^{\circ}$; ils abutent contro une grande masse de trapp, qui s'étend dans l'espace do près d'un mille le long de la côte, et formo à son extrémité le cap Noir. La direction de la dislocation est N. 55° O., et à la jonction des deux roches, le conglomérat contient des galets et de grands fragments do trapp,

Cap Noir.

dans la pâte ordinaire de grès rouge, avec de grands cailloux de calcaire qui contiennent des restes organiques, ressemblant à ceux des calcaires supérieurs du port Daniel.

Dans la section sur la côte, cette masse de trapp, est homogène en apparence, dans sa partie orientale, et a une couleur vert foncé uniforme avec quelques taches rouges ferrugineuses. Dans la partie occidentale, elle forme une brèche qui est interstratifiée de plusieurs lits de calcaire rougeâtre semblables aux lits supérieurs du port Daniel, formant ensemble une falaise d'environ cinquante-cinq pieds avec un plongement S. S. E. <46°–68°. Une grande partie du trapp de cet endroit prend à l'air une couleur pourpre de rouille, tandis qu'il est d'un vert-bouteille sombre en dedans. Il renferme de grandes masses angulaires qui ont presque la même couleur, mais qui sont plus dures que la pâte et sont très en relief sur les surfaces qui sont exposées à l'action atmosphérique ; quelquefois elles ont des surfaces lisses et ressemblent à d'immenses cristaux. Entre celles-ci on trouve de grandes masses amygdaloïdales contenant du carbonate de chaux, et elles résistent aussi mieux à l'action atmosphérique que la pâte. On trouve aussi dans cette brèche trappéenne des fragments de schiste rouge endurci et d'autres de calcaire semblable à celui des lits adjacents. Les calcaires gardent leur couleur blanc rougeâtre, et présentent souvent des coraux et des encrinites sur les surfaces qui ont été exposées à l'action atmosphérique, bien qu'on ne puisse les apercevoir dans les fractures récentes. On rencontre les fragments de calcaire principalement dans la pâte de la brèche, et bien qu'ils se trouvent quelquefois dans l'amygdaloïde, ils sont entièrement absents des masses angulaires plus dures.

Brèche de trapp.

La partie inférieure du trapp paraît provenir d'un épanchement de matière visqueuse qui s'est enroulée autour de sa propre croûte, renfermant des fragments de cette masse et de tout ce qu'elle rencontrait dans son chemin. Une autre partie semble arrangée en lits, et renferme une collection de galets de trapp, des cailloux et des fragments contenus dans un ciment trappéen. Tous ces caractères s'accordent très bien avec les rapports qu'a le trapp avec les couches vers l'ouest, et il peut avoir été versé sur ces couches, à différentes époques, quand elles étaient dans une position horizontale. L'épaisseur de la masse, d'après les données qu'on a obtenues sur la côte, est de 650 pieds.

Les couches vers l'ouest, le long de la baie, ont les mêmes caractères généraux que celles de la section du port Daniel. Au sommet, il y a un calcaire semblable aux divisions supérieures du port Daniel, et un autre à la base ressemblant à celui de l'anse à la Vieille, tandis que les couches intermédiaires, dans leur ensemble, ressemblent beaucoup à celles de cette dernière localité et à celle de l'anse au Gascon. L'épaisseur totale dans ce voisinage, ainsi qu'elle est exposée dans les deux milles qui suivent le

cap Noir, est plus de trois fois plus grande que celle de l'autre, ce qui est dû à l'augmentation de la partie moyenne du terrain.

Rivière Cascapédia.

Ce grand affleurement se termine exactement à un mille à l'est de l'anse à l'embouchure de la petite rivière Cascapédia, où les calcaires courent dans l'intérieur dans la direction S. 5° E. Toute la côte, depuis là jusqu'à l'embouchure de la grande rivière Cascapédia, est occupée par des argiles d'alluvion avec leurs coquilles marines ordinaires. Sur le côté ouest de la grande Cascapédia, les conglomérats de Bonaventure apparaissent de nouveau. On les voit dans une colline où les couches s'élèvent graduellement de la pointe Indienne, à une hauteur de 378 pieds, et non-seulement ils composent cette hauteur, mais la vallée horizontale au delà. De la pointe Indienne, leur étendue transversale, jusqu'à la grande Cascapédia, peut être d'environ quatre milles, au bout desquels ils atteignent la base de la pente de la montagne qui court vers le pic de Tracadigash. A l'ouest de la grande Cascapédia, ils bordent la baie Cascapédia jusqu'à la ligne de division entre les cantons de Marie et de Carleton, où ils peuvent avoir une largeur d'un mille et au-dessus, quoi qu'on ne les voie pas sur la côte, étant recouverts le long du niveau de l'eau, depuis la pointe Indienne, par de l'argile d'alluvion.

Flanc de la Montagne

Le flanc de la montagne, qui court presque parallèlement à la côte depuis la rivière Cascapédia vers celle de Restigouche, est une partie de la limite méridionale du plateau qui forme la surface générale de la péninsule de Gaspé. Aussi loin que le pic de Tracadigash, il paraît courir vers le sud, dans la direction des couches, et être composé d'un conglomérat siliceux grossier, dans une attitude verticale et il présente plusieurs précipices remarquables. Entre le flanc de la montagne et les conglomérats presque horizontaux de Bonaventure, sur le front, il y a plusieurs collines de trapp avec des sommets coniques reposant parfois sur le flanc de la montagne. La largeur de ces collines indique que l'étendue du trapp avec lequel elles sont en connexion, a assez d'importance.

Collines de trapp.

Depuis le pic de Tracadigash, le flanc du plateau change de direction, courant encore parallèlement à la côte, dans la direction S. N. E. et il fait une section partielle obliquement à travers les couches. Ces couches consistent en schistes de couleur noire, avec plusieurs masses de trapp, et finalement une grande formation de calcaire qui semble aller dans l'intérieur au nord du conglomérat siliceux. Il est probable, cependant, que la direction des couches et du flanc de la montagne coïncident de nouveau plus loin, car au pied de celle-ci on y trouve du trapp associé avec des lits de calcaire, au pont, à cinq milles de l'embouchure de la rivière Nouvelle, et de nouveau sur la rivière Scaumenac à un mille de son embouchure. Il y a aussi du trapp à la jonction de la Petite-Rivière avec celle de Restigouche dont il est séparé, entre les embouchures de la rivière Scaumenac et la Petite-Rivière, par une bande de conglomérat siliceux, semblable à

Rivière Scaumenac.

celui de la Tracadigash. On voit cette dernière roche en couches verticales, ou très inclinées vers le sud, au-dessous du ruisseau de Mungo, ainsi qu'aux pointes Lagarde et Bordeau, comprenant une distance de treize milles.

Petite-Rivière. La vallée de la Petite-Rivière fait une section à travers la chaîne des montagnes trappéennes. Celles-ci, sur la route de Métis, qui est dans cette vallée, ont une largeur de plus de deux milles, s'étendant au pont sur la rivière ; à côté d'elles il apparaît des calcaires fossilifères suivis de schistes arénacés et de calcaires argileux, et plus loin sur le derrière do calcaires à lits minces, avec des schistes de couleur foncée. Non loin au-dessous du pont, un tributaire joint la Petite-Rivière sur la rive gauche, et dans la partie inférieure de son cours, et coule dans une vallée qui correspond à celle dans laquelle coule un autre cours d'eau vers l'ouest et joint la Restigouche à environ cinq milles au-dessous de l'embouchure de la Matapédia. Les calcaires fossilifères qui s'étendent probablement le long de ces vallées viennent là sur la Restigouche.

Collines de trapp. Tout le triangle entre les vallées et la rivière principale est occupé par des montagnes de trapp, et exactement au bout de la montagne qui est au sommet du triangle on voit la roche intrusive interstratifiée avec les calcaires. Il y a quelques-unes des couches fossilifères exposées près du moulin sur le ruisseau d'André à un peu plus de deux milles au-dessous de la Matapédia, et encore à un demi-mille plus haut au-dessous de l'embouchure du ruisseau de Seller. Les calcaires à lits minces, dans lesquels on n'a point observé de fossiles, viennent sur la Restigouche, à l'embouchure de la Matapédia et au-dessous. Retournant sur la Restigouche, sur le côté opposé, dans le Nouveau-Brunswick, on retrouve encore le trapp. Le Pain-de-Sucre, près de Campbelltown, est un mont trappéen, et cette roche occupe la plus grande partie de la superficie entre le ruisseau à sa base et la Restigouche. Sur le bord de la rivière, cependant, il apparaît un conglomérat siliceux, et à la pointe de la Mission, exactement vis-à-vis, on trouve un grès gris verdâtre, appartenant probablement à la même formation. Les couches dans les deux localités plongent vers le nord. Plus bas, entre le ruisseau de Shaw et la pointe à la Lime, les roches intrusives apparaissent de nouveau. Elles sont composées de feldspath rouge et de mica noir, et sont interstratifiées d'un conglomérat, composé presque entièrement de cailloux, de roches cristallines, qui suit la rive jusqu'à la pointe à la Lime.

Un peu au-dessus de cette pointe, il y a, associée avec le conglomérat, une veine mince de schiste de carbonate avec un lit de schiste au-dessous. On retrouve la même veine à la pointe au Pin-Sec, reposant sur le lit argileux et recouverte d'une masse de roche intrusive qui a été transformée en une pierre dure. Plus loin il y a de nouveau un lit de conglomérat, au-dessous duquel, vers la pointe au Peuplier, il apparaît un schiste rouge employé par les Indiens à la fabrication de leurs calumets. Les roches que

l'on voit le long du rivage entre cet endroit et Dalhousie sont presque toutes de trapp. Dans une belle section de la série transversale du trapp, qui se trouve dans le voisinage du cap Bon-Ami, et se continue sur une distance d'un mille, les couches de la roche ignée sont interstratifiées de calcaires et de schistes calcaires qui abondent en fossiles. Parmi les espèces sont *Favosites Gothlandica*, *F. basaltica*, *F. polimorpha* avec deux espèces non déterminées de *Zaphrentis*, *Strophomena rhomboidalis*, *S. punctulifera ?* deux espèces non déterminées d'*Orthis* et deux de *Spirifera*, *Atrypa reticularis*, une espèce non déterminée d'*Athyris* et une d'*Orthoceras* avec *Calymene Blumenbachii*. Cap Bon-Ami.

La conclusion que l'on doit tirer de ces faits est que les roches inférieures dans la vallée de la Restigouche, depuis l'embouchure de la Matapédia, en descendant, constituent un bassin contenant un terrain calcaire et siliceux. Elles sont probablement de la même époque que les calcaires de Gaspé, les conglomérats et les grès qui les recouvrent. Les roches intrusives, qui sont si abondantes dans ce bassin, marquent qu'une période de bouleversement a été probablement très puissante dans cette partie du continent. Bassin de Restigouche.

Les conglomérats de Bonaventure reposent d'une manière discordante sur ce bassin de roches inférieures. Leur limite septentrionale est le flanc du plateau de Gaspé, qu'ils suivent dans la ligne qu'on a décrite, se retournant brusquement dans une position presque verticale, sur une courte distance, en s'approchant des roches intrusives, et laissant généralement une dépression visible entre leurs bords relevés et le flanc de la montagne. Entre Tracadigash et la rivière Nouvelle, la bande occupée par les conglomérats de Bonaventure, sur la côte, est plate et étroite, n'ayant pas un mille de largeur, mais entre les rivières Nouvelle et la Scaumenac, quoiqu'elles inclinent faiblement, ces roches forment des hauteurs qui occupent une largeur de quatre milles et forment la côte de la pointe Maguasha au cap Haut qui forme la limite, dans le district qui a été examiné par l'Exploration géologique. Roches de Bonaventure.

Du côté du Nouveau-Brunswick de la Restigouche, on voit une petite partie de la formation de Bonaventure reposant en discordance sur le trapp et le conglomérat inférieur de la pointe à la Lime, du côté sud du chemin de Campbelltown, exactement derrière la pointe. On n'en a point observé à Dalhousie ; mais la côte n'a pas été examinée entre cette place et la rivière Jacket. On suppose, cependant, que l'île au Héron appartient à cette formation, et entre la rivière Jacket et Bathurst elle est exposée en plusieurs endroits, reposant presque horizontalement sur des calcaires fossilifères, du trapp et des conglomérats siliceux. Ceux-ci sont répétés plusieurs fois dans la distance par l'effet des ondulations. Dalhousie.

Les roches horizontales rouges, dans le voisinage de Bathurst, appartiennent à cette formation ; et sur la rive gauche de la Nipisiguit, à environ Bathurst.

un mille au-dessus de la ville, on trouve qu'ils contiennent des plantes fossiles qui sont partiellement converties en houille et en partie remplacées par des sulfures de cuivre d'une manière semblable à ceux qui ont été observés aux Joggins dans la Nouvelle-Ecosse, sur la baie de Fundy. A cet endroit sur la Nipisiguit, la compagnie des mines de Gloucester a fait l'essai, il y a environ vingt ans, d'exploiter le dépôt du minerai de cuivre. Les couches sont presque horizontales, et elles présentent la section suivante, dans l'ordre descendant :—

Minerai de cuivre.

	Pds.	pcs.
Schiste micacé arénacé, rouge chocolat, avec des moules de crevasses de rétrécissement, ...	30	0
Conglomérat blanc, quartzeux, dont la partie la plus épaisse est de deux pieds, mais il s'amincit dans une direction jusqu'à n'avoir que deux pouces au bout de quinze verges. Le fond est très blanc, et contient des cailloux de quartz dont quelques-uns ont un pouce de diamètre,..	1	0
Schiste argilo-arénacé, formant le passage à la couche au-dessus,........	0	6
Schiste argilo-arénacé gris bleuâtre en couches parallèles. Le lit s'amincit dans l'espace d'environ trente verges en remontant la rivière. Il est pétri de restes de plantes brisées dont quelques-unes sont remplacées par du sulfure de cuivre vitreux, enduit d'une couche mince de carbonate vert. Quelques-unes sont en partie remplacées par du minerai de cuivre et en partie converties en houille. Il se trouve aussi de petits nodules de sulfure de cuivre, principalement à la partie inférieure, et l'on a, dit-on, trouvé du nickel dans quelques-uns de ces nodules. La plus grande épaisseur du lit est de quatre pieds ; sa moyenne,....	2	0
Conglomérat blanc quartzeux semblable à celui du sommet. Celui-ci ne s'amincit point dans la distance qu'on a examinée, qui est d'environ cinquante verges,..	4	0
Conglomérat de grès rouge avec des cailloux blancs dont quelques-uns peuvent peser trois onces,......................................	6	0
Schiste rouge,..	6	0
Conglomérat de grès rouge, avec des cailloux de quartz, quelques-uns pesant une livre et demie,...	10	0
	59	6

Rivière Nipisiguit.

Granit.

Aux rapides, à trois milles du hâvre de Bathurst, en remontant la rivière Nipisiguit, on trouve les roches de Bonaventure reposant presque horizontalement sur une masse de granit et remplissant les inégalités de la surface granitique. Le granit est à grains fins et composé de feldspath blanc de quartz incolore translucide et de mica noir. A la jonction des deux roches, les lits de grès semblent un peu plus durs que dans d'autres endroits, pendant que le granit est plus tendre. Le feldspath est très blanc et opaque, et deux ou trois pieds de la surface ont une structure schisteuse, comme si elle provenait de la stratification et de la solidification d'un lit de granit désagrégé. Dans quelques endroits, les lits rouges inférieurs se terminent brusquement contre un banc de granit vertical, et présentent à ce point une dislocation apparente, mais l'égale continuité des lits supérieurs montre clairement que cet accident résulte d'un dépôt primitif sur une surface inégale.

Les grès ont trente pieds d'épaisseur où on les aperçoit d'abord en contact avec le granit ; mais comme la surface de celui-ci s'élève graduellement en remontant la rivière, tandis que les grès conservent leur position horizontale, ces grès s'amincissent graduellement et disparaissent. Aux rapides, il y a un dyke porphyritique, consistant en feldspath compact rougeâtre, renfermant des cristaux rouges du même minéral, ayant une direction S.<60°, et l'on voit à 250 verges au-dessus de l'embouchure de la rivière du Milieu dans le havre de Bathurst, du granit du même caractère. La ressemblance de ce granit avec celui des cantons de l'Est, et la distribution d'un semblable granit depuis l'Etat du Vermont à travers celui du Maine, jusque dans le Nouveau-Brunswick, ne laisse que peu de doute qu'ils soient du même âge. Les masses intrusives de cette roche **Age des granits.** dans les cantons de l'Est, comme nous l'avons vu, intersectent les couches dévoniennes et celles de Bathurst ; on les voit au-dessous de la formation de Bonaventure, qui appartient à la formation carbonifère, de sorte que l'éruption du granit blanc de cette région de l'Amérique Septentrionale paraît avoir eu lieu vers la fin de la période dévonienne.

En avançant le long de la côte du Nouveau-Brunswick, au nord-est de Bathurst, après un intervalle où ils sont cachés par le sable, les grès rouges apparaissent de nouveau à la grève au Saumon, à quatre milles au-dessus de l'entrée du havre. Ils sont exposés sur un espace de 156 verges à travers les couches, et leur plongement paraît être N. 40° E.<9°. Cinq milles plus loin, après un autre intervalle sableux, on voit paraître une succession de grès gris verdâtre recouvrant sans doute les premiers, et plongeant N. 20° E.<1°—2°. Ils commencent au ruisseau d'Ellis, à l'ouest du cap aux Atocas, *Cranberry*, et leurs couches ne sont plus recouvertes à l'est, le long de la côte, qu'à une distance très considérable. On peut voir la succession des couches jusqu'à la pointe Dumai, à douze milles du cap aux Atocas, dans des escarpements qui varient en hauteur de vingt à cent pieds, et qui s'élèvent jusqu'à une épaisseur de près de 400 pieds.

Dans cette section il se trouve deux veines régulières de houille, à près de 132 pieds l'une de l'autre ; la supérieure ayant huit pouces d'épaisseur, et l'autre six. Chacune d'elles repose sur un lit argileux qui supporte les plantes dont les débris ont formé ces lits. Ils sont pénétrés par un grand nombre de *Stigmaria ficoides* et tachetés de quelques nodules de carbonate de fer argileux. Le toit de la veine supérieure consiste en un schiste argileux gris bleuâtre foncé, et il est rempli de fougères et d'autres plantes. Parmi ce nombre sont *Pecopteris Serlii*, *P. nervosa*, un *Sphenopteris* non déterminé, *S. latifolia*, une espèce non déterminée d'*Asterophyllites*, avec *A. galioides*, *Cordaites borassifolia*, *Sphenophyllum Schlotheimi*, *Nœggerathia flabellata*, avec des espèces non déterminées de *Bechera*, *Lepidodendron*, *Calamites* et *Cyperites*.

Formation de Bonaventure.

En passant ainsi en revue les conglomérats et les grès de la formation de Bonaventure autour de la Baie-des-Chaleurs, jusqu'à Bathurst, on a établi leur rapport à un haut degré de certitude, avec les veines de houille du Nouveau-Brunswick les plus rapprochées. Le plongement général de la formation de Bonaventure, en Canada, s'accorde avec le résultat auquel on est arrivé. La pente vers la baie la porterait au-dessous des couches carbonifères du côté du sud, où l'on ne voit aucune roche d'un caractère semblable au-dessus des couches de houille. Les seuls fossiles que l'on ait rencontrés dans cette formation, sont certaines grandes plantes converties en houille, qui se trouvent dans des lits verticaux du côté du sud de la Malbaie, et quoique les impressions extérieures de ces fossiles ne présentent rien pour en déterminer les espèces, ils n'offrent aucune contradiction à l'évidence stratégraphique.

Formation houillère.

La formation de Bonaventure paraît former exactement la base du terrain houiller, autant qu'il s'agit de Gaspé, et sa distribution dans le Canada montre qu'une petite lisière sur le côté du nord de la Baie-des-Chaleurs, peut être considérée comme la limite, dans cette direction, du grand terrain houiller oriental de l'Amérique Septentrionale.

Nous terminons ici la description des divers terrains de la Province, et de leur distribution, aussi loin qu'on les a examinés, à l'exception du terrain d'alluvion que nous gardons pour un chapitre subséquent. Nous donnerons à présent l'histoire minéralogique et chimique de ces terrains en chapitres successifs avec leurs espèces minérales, la composition des terrains stratifiés et non stratifiés et les eaux minérales. Ces chapitres seront suivis de descriptions particulières des roches économiques et des minéraux de la Province ; nous réservons pour l'appendice une liste complète de restes organiques avec un grand nombre de figures outre celles qu'on a déjà données.

CHAPITRE XVII.

ESPÈCES MINÉRALES.

ARRANGEMENT.—CARBONATES.—SULFATES.—PHOSPHATES.—FLUORURES.—SILICATES.—MINERAIS MÉTALLIQUES ET MÉTAUX.—MINÉRAUX CARBONEUX.—SULFURE.

Dans les chapitres précédents, nous avons fait mention, en décrivant les différents terrains, d'un grand nombre d'espèces minérales qu'ils contiennent. Nous nous proposons maintenant, comme préliminaire de la description chimique et minéralogique de ces terrains, d'examiner successivement les différents minéraux que nous avons jusqu'ici observés dans la Province. Sous chaque espèce nous donnerons les faits les plus intéressants de son histoire, par rapport à sa présence en Canada ; les minéraux avec lesquels on la trouve, et sa composition chimique. Sans nous efforcer de suivre une classification scientifique, nous remarquerons d'abord les carbonates, les sulfates, les phosphates et les fluorures, et ensuite nous passerons aux silicates, gardant les minérais métalliques et les minéraux combustibles pour les derniers. Nous donnerons l'histoire des substances minérales qui se trouvent dissoutes dans les eaux naturelles, dans un chapitre consacré aux eaux minérales du Canada.

CARBONATES DE CHAUX ET DE MAGNÉSIE.

CALCITE.

Il existe en abondance des cristallizations de chaux carbonatée dans beaucoup de filons sur le lac Supérieur et sur le lac Huron ; quelquesunes des variétés sont transparentes et clivables comme le spath d'Islande. Sur la location d'Harrison, dans l'île de St. Ignace, on trouve un calcite de cette nature, dont quelques parties sont remplies de petits cristaux brillants de cuivre natif, qui lui donnent l'aspect de l'aventurine. Aux mines de Bruce il y a de grands scalénohèdres avec du spath perlé et du

quartz. On a trouvé de grands rhomboèdres semi-transparents très obtus, remplissant des filons dans le calcaire de Trenton, près de Lachine, et l'on rencontre de semblables variétés dans plusieurs localités de la même formation. M. le professeur Chapman cite Huntington dans le comté de Hastings, comme en fournissant des cristaux remarquables. Il se trouve dans les dolomies de la Pointe-Lévis des cristaux du rhomboèdre primitif, sur les parois des fissures qui sont remplis de cristaux, de quartz et d'une matière bitumineuse; il y a aussi quelquefois des pyrites. Des scalériohèdres transparents de couleur jaunâtre sont abondants, tapissant les cavités dans les dolomies de la formation de Niagara: ces cristaux sont généralement implantés dans ceux du spath perlé. On a déjà fait mention des masses concentriques de carbonate de chaux de structure fibreuse concrétionnaire qu'on trouve dans les calcaires du groupe de Québec, et qui sont abondants à la Pointe-Lévis, à l'île d'Orléans et à Acton. On a quelquefois pris ces masses pour des coraux fossiles, mais elles ressemblent encore plus à des travertines formées par certaines eaux minérales, avec lesquelles elles sont probablement identiques. On rencontre des masses de travertine cristalline dans les fissures des roches gypsifères, à Onéida et ailleurs. Des dépôts récents de pareille nature provenant de sources calcaires sont communes dans beaucoup d'endroits du Canada occidental: à Dundas, Niagara, Woodstock, et près de Toronto. Ces travertines sont quelquefois solides et cristallines comme de l'albâtre, et d'autres, poreuses et tufacées. Elles renferment ou incrustent souvent de la mousse, des feuilles et des branches d'arbres. Dans le canton d'York, sur un petit tributaire du Don, on rencontre des lits de tuf de douze à quinze pieds d'épaisseur, recouverts de sable et d'argile. Il y a de nombreux dépôts de cette substance dans beaucoup d'endroits le long de la base de l'escarpement formé par la formation de Niagara dans les comtés de Grey et de Simcoe. Ils sont actuellement en voie de formation. Nous pouvons aussi mentionner, à propos de ceci, les marnes d'eau douce qui sont presque du carbonate de chaux pur. Elles abondent dans nos lacs et dans nos marais. Nous ferons l'histoire particulière des grandes masses de carbonates de chaux qui constituent les différentes formations calcaires, dans un chapitre subséquent. Nous pouvons cependant remarquer ici une variété de carbonate de chaux fétide, qui forme un lit puissant dans le terrain laurentien, dans Grenville. C'est un calcite apparemment pur, à gros grains clivables, d'un blanc de lait, qui, lorsqu'on le frappe on qu'on le raye, émet une forte odeur désagréable, qui rappelle un peu celle de l'hydrogène phosphuré. Il se dissout sans résidu dans les acides faibles, et l'acide carbonique dégagé n'affecte point les solutions de plomb ou sels d'argent, de sorte qu'il est difficile de dire à quoi est due l'odeur particulière de cette roche. Elle est entièrement différente de l'odeur bitumineuse qui est émise par la

percussion d'un grand nombre de calcaires des terrains paléozoïques, ou de celle qui est produite en frappant quelques roches siliceuses.

ARRAGONITE.

On a observé cette espèce minérale formant des stalactites et des masses fibreuses délicates dans une roche calcaire dans le canton de Tring. On a trouvé une semblable variété, selon le Dr. Bigsby, dans une veine du calcaire de Lachine. Arragonite.

DOLOMIE.

La dolomie cristallisée, qui est souvent connue sous les noms de spath-perlé ou de rhomb-spath, est très abondante dans des cavités et des géodes des dolomies de la formation de Niagara dans le Canada occidental, où elle est généralement associée avec des scalénohèdres et avec du gypse. L'anhydrite, les sulfates de baryte et de strontiane, de quartz, la fluorine, se trouvent plus rarement cristallisés dans ces géodes. Les dolomies de la formation calcifère, qui ressemblent à celles de la formation de Niagara, contiennent de même des géodes de spath-perlé avec du calcite, du gypse, de la baryte et du quartz dans plusieurs localités. Dolomie. Spath-perlé.

Dans les calcaires cuprifères aux mines de Bruce, on trouve aussi du spath-perlé avec du calcite. Dans un endroit une variété massive cristalline forme un véritable mur de dolomie, variant de quelques pouces à deux pieds d'épaisseur, et courant à travers le milieu d'un filon de quartz métallifère, qui traverse du diorite.

La dolomie est souvent mêlée intimement avec de la serpentine parmi les roches altérées du groupe de Québec, formant une variété d'ophiolite ou bien sous la forme de cristaux de spath, est disséminée dans la stéatite, dans laquelle elle forme quelquefois des veines, comme à Leeds, où un spath perlé ferrifère est la gangue de cuivre panaché, de fer oligiste, et d'or natif. Elle abonde aussi dans beaucoup des veines de quartz de cette région.

Les dolomies, ou calcaires magnésiens, qui consistent en un mélange variable de dolomie avec du carbonate de chaux pur, se trouvent en masses puissantes en Canada. Non-seulement elles forment de grands lits parmi les calcaires laurentiens, et rendent ceux du terrain huronien plus ou moins magnésien, mais elles constituent la partie principale de la formation appelée calcifère, qui était d'abord connue sous le nom de *Calciferous Sand-rock*, et sont développées sur une grande échelle dans son équivalent géologique, le groupe de Québec, où elles présentent des variétés remarquables en ce qu'elles contiennent de grandes quantités de carbonate de fer et de manganèse. Les calcaires des terrains siluriens moyens et supérieurs dans le Haut-Canada sont, à peu d'exceptions près, des dolomies qui comprennent les formations de Clinton, Niagara, Guelph et Onondaga. Les calcaires dévoniens de cette région ne sont généralement Calcaires magnésiens.

pas magnésiens ; mais dans le Canada oriental, les calcaires fossilifères de cette époque, à Dudswell, sont pénétrés curieusement par des veines de dolomie formant une sorte de brèche. Il y a aussi des conglomérats ou brèches, avec du ciment magnésien dans le groupe de Québec en beaucoup d'endroits, et dans la formation de Chazy, à Montréal. Un conglomérat dolomitique beaucoup plus récent, qui renferme des fragments de calcaire fossilifère de la formation inférieure de Helderberg, se trouve dans l'île de Ste. Hélène. Il y a aussi de la dolomie remplaçant les restes d'un grand nombre de fossiles dans le calcaire de Trenton, à Ottawa. Des coraux, des brachiopodes, des gastéropodes, des céphalopodes et des crustacés sont tous remplacés par une dolomie blanche, translucide, cristalline, qui rougit à l'air. Elle forme aussi de petites veines dans le calcaire compacte gris bleuâtre et contient 3·9 par cent d'argile, avec un peu d'oxyde de fer, mais point de magnésie. Un fragment d'un *Orthoceras*, provenant de cette roche, était presque solide, mais il avait des cavités remplies de spath perlé et de quartz. Il donna par l'analyse : carbonate de chaux 56·00, carbonate de magnésie 37·80, carbonate de fer 5·95 = 99·75. On trouve de semblables moules dolomitiques d'orthocératites dans un calcaire non magnésien, gris terreux, de la formation de Chazy, près de Montréal, et aux îles Mingan. Nous réservons pour une autre place quelques recherches sur l'origine de la dolomie, ainsi qu'une série d'analyses de dolomies et de différents calcaires de diverses formations.

Conglomérats.

Fossiles remplacés par de la dolomie.

MAGNÉSITE.

On n'a reconnu jusqu'ici que rarement le carbonate de magnésie formant des masses rocheuses. Mais il est probable qu'il est plus abondant qu'on ne l'a supposé, et on peut l'avoir pris pour de la dolomie, à laquelle il ressemble. On trouve des lits d'une roche consistant principalement en carbonate de magnésie, avec des proportions variables de carbonate de fer, dans plusieurs endroits parmi les strates du groupe de Québec, associés avec de la serpentine, de la dolomie et de la stéatite. Au douzième lot du septième rang de Sutton, elle forme un lit d'un pied d'épaisseur, associée avec les deux dernières roches dans des micaschistes gris.

Roche magnésite.

Sutton.

Elle est mêlée avec des grains d'un minéral feldspathique, et avec de petites paillettes de mica vert, donnant au mélange l'aspect d'un gneiss micacé vert vif, qui prend à l'air une couleur rouge de rouille. La proportion de carbonates dans cette roche est variable ; un fragment pur, un peu coloré, a donné 83·35 de carbonate de magnésie, 9·02 de carbonate de fer, et 8·03 insoluble = 100·04. Une autre partie a donné 33·00 de carbonate de magnésie, 19·35 de carbonate de fer, 0·50 d'alumine, 45·90 insoluble = 98·70. Les spécimens contenaient de petits grains de pyrite nickelifère ; mais le résidu insoluble, après avoir été traité par l'acide nitrique, retient encore une partie de nickel, en forme de silicate insoluble,

et a une couleur d'un vert vif, due apparemment à une petite quantité d'oxyde de chrome qu'il contient aussi. C'est essentiellement un silicate d'alumine et d'alcali, principalement de soude, avec seulement quelques traces de magnésie et de fer ; et c'est apparemment un mélange d'un feldspath avec un mica chromifère vert.

La magnésite du dix-septième lot du neuvième rang de Bolton forme un lit de plusieurs verges de large, interstratifié entre de la stéatite d'un côté et une serpentine impure, passant au diorite, de l'autre. Elle ressemble à un calcaire cristallin, et est formée de spath magnésien à grains clivables fortement cohérents, de couleur blanchâtre ou gris bleuâtre et prenant à l'air une couleur rouge de rouille, avec des grains et de petites veines irrégulières de quartz hyalin. Elle a des taches ici et là d'hydrocarbonate de nickel d'un vert jaunâtre, qui incruste les fentes de la roche. Elle contient aussi de petits grains de pyrites, de petites parties d'un silicate chromifère vert quelconque, et parfois un peu de carbonate de chaux. Les analyses de deux morceaux différents ont donné : carbonate de magnésie 59·13, carbonate de fer 8·32, insoluble 32·20 = 99·65 ; et carbonate de magnésie 59·72, carbonate de fer 10·31, insoluble 29·90 = 99·93. La matière insoluble était presque du quartz pur, donnant 93·6 pour cent de silice, avec un peu d'alumine d'alcali et d'oxyde de chrome. Bolton.

Il y a aussi de la magnésite au vingt-quatrième lot du neuvième rang de Bolton, où elle forme des lits dans l'argilite. Elle paraît ici comme une roche compacte, de cassure conchoïdale, gris bleuâtre en dedans, mais devenant à l'air d'un brun rougeâtre. Elle contient, comme les autres, un mélange de matière siliceuse et une partie de carbonate de fer. On peut à peine distinguer cette variété, par ses caractères extérieurs, des calcaires magnésiens si communs dans la même région.

SULFATES, PHOSPHATES ET FLUORURES.

SPATH PESANT.

On trouve le spath pesant, ou baryte sulfatée, dans beaucoup de localités en Canada. On a observé plusieurs veines de ce minéral dans le terrain laurentien. Une de ces veines, au deuxième lot de la huitième concession de Landsdowne, intersecte le calcaire cristallin, et est mêlée en quelques endroits avec du calcite et de la galène. Dans d'autres endroits toute la veine est presque formée de baryte sulfatée, formant de grandes masses cristallines, à surfaces tabulaires, semi-transparentes et de couleur bleuâtre, parfois rougeâtre. On trouve dans des cavités de la veine des cristaux bien définis. Le Professeur Chapman cite aussi le canton de Dummer comme une localité où l'on trouve ce minéral. Spath pesant.

Au quatrième lot du sixième rang de Bathurst, on trouve dans le gneiss une veine de spath pesant lamellaire blanc opaque, qu'on dit avoir un pied de large. Elle contient de petits grains de pyrite de cuivre. Il y a aussi du spath pesant dans le canton de McNab, à l'embouchure de la rivière Dochart; et une variété rouge est mêlée avec de la fluorine pourpre dans des cavités dans le calcaire laurentien, près de l'hématite de Iron Island, dans le lac Nipissing.

La baryte sulfatée abonde en beaucoup de veines sur les bords septentrionaux du lac Supérieur, et forme quelquefois une grande partie de la veine. Il y a une localité intéressante, selon le Dr. Bigsby, sur une grande île élevée, à trois milles à l'est de Gravelly Point et à soixante trois à l'est de Fort William. Là, le minéral se trouve dans des fissures d'un porphyre, avec de la fluorine octaédrique verte. On le trouve aussi dans les veines de cuivre des mines de Bruce. Il y a de petites veines de spath pesant qui intersectent les serpentines du tributaire de la rivière Chaudière appelé Bras. Le même minéral se trouve cristallisé en géodes dans les dolomies de la formation calcifère, et l'on dit qu'il se trouve quelquefois dans celles de la formation de Niagara à la chute du Niagara. On rencontre de petites masses en forme d'amandes d'une variété rougeâtre de spath pesant clivable, avec du gypse, empâté dans les schistes de la formation de Hudson River, au cap Riche.

CÉLESTINE.

Strontiane sulfatée.

La célestine, ou strontiane sulfatée, abonde dans les calcaires du groupe de Trenton, à Kingston, et dans le voisinage. Le Dr. Thompson donna le nom de baryto-célestine à des spécimens de cette région, qui, selon lui, contenaient trente-cinq pour cent de sulfate de baryte. On a trouvé, cependant, que les spécimens de Kingston, dans la collection de l'Exploration géologique, étaient du sulfate de strontiane pur, sans aucune trace de baryte, et qu'ils avaient une pesanteur spécifique de 3·96 ; elle se trouve aussi en masses blanches cristallines lamellaires translucides qui sont quelquefois radiées et souvent de plusieurs pouces de diamètre. Celles-ci sont généralement associées avec du calcite, de la blende et de la pyrite de fer. Il se trouve du sulfate de strontiane, selon le Dr. Bigsby, en cristaux prismatiques d'un bleu de ciel, dans un calcaire semblable à celui de Kingston sur la rive droite de l'Outaouais, près du Long-Sault. Il y en a aussi une variété fibreuse dans du calcaire, sur le détroit du lac Simcoe, près de la Severn, avec de la sélénite sur la grande île Manitouline et à la chute du Niagara.

GYPSE.

Gypse.

Le gypse, ou sulfate de chaux hydraté, a déjà été mentionné comme se trouvant avec le spath perlé dans les dolomies de la formation de Niagara. Il est très abondant dans ceux-ci, non-seulement en forme lamellaire

(sélénite), mais en masses compactes d'un blanc de neige qui ont quelquefois plusieurs pouces de diamètre, remplissant des cavités arrondies dans la dolomie, qui sont garnies de cristaux de quartz. On le trouve dans les mêmes conditions dans quelques-unes des dolomies de la formation de Clinton et de la calcifère. Il y a des cavités dans cette dernière, à Beauharnois et ailleurs, garnies avec des cristaux de calcite et de quartz et remplies de gypse compacte ou lamellaire. Il se trouve de petites masses de gypse rouge en forme d'amande dans les schistes de Hudson River, à la pointe Riche, avec du spath pesant ; et un lit de schiste bleuâtre tendre dans la formation de Médina, à St. Vincent, contient une grande quantité de cristaux isolés de gypse d'un pouce et plus de longueur. On trouve, selon le Dr. Bigsby, de grandes masses de sélénite transparente dans les calcaires de la baie d'Hudson. Les grands dépôts de gypse, en Canada, propres à être exploités sont interstratifiés avec des calcaires magnésiens et des schistes de la formation d'Onondaga, qu'on a déjà décrits lorsqu'on a parlé de cette formation.

ANHYDRITE.

On ne sait pas encore si ce minéral se trouve en Canada ; mais la formation de Niagara, dans l'ouest de l'Etat de New-York, en a fourni une variété foliée transparente, qui se trouve dans les géodes communes aux dolomies de cette formation. Anhydrite.

SEL D'EPSOM.

Le sel d'epsom, ou sulfate de magnésie, qui prédomine dans quelques sources minérales, se trouve aussi dans les dolomies de la formation de Clinton, et en plusieurs endroits de leur affleurement depuis la chute du Niagara jusqu'au lac Huron. Il se trouve généralement comme une incrustation cristalline sur les surfaces abritées de la roche, et dans ces cas-là, il résulte évidemment de l'évaporation des eaux qui exsudent de la roche. Ces croûtes, à Dundas, ont quelquefois un pouce d'épaisseur. On dit, cependant, que près de Niagara on le trouve avec du gypse en géodes dans la roche. On a remarqué dans d'autres pays le sulfate de magnésie associé avec du gypse, apparemment comme un dépôt contemporain, et il est probable que là, dans la formation de Clinton aussi, il provient d'une imprégnation originaire de ces dolomies gypsifères avec ce sel, au lieu d'être, comme quelques-uns l'ont supposé, le résultat d'une réaction subséquente entre le gypse et la dolomie. Sulfate de magnésie.

On a observé aussi le sulfate de magnésie comme une efflorescence sur une roche serpentineuse près du lit de minerai de fer de Crow Lake dans le canton de Marmora, où il peut être dû à l'action de l'acide sulfurique provenant de la pyrite s'oxydant sur le silicate de magnésie. Une abondante efflorescence du même sel a été observée dans les schistes noirs

de la formation d'Utica le long de l'aqueduc, près de Montréal, quand ils viennent d'être exploités et exposés à l'air, et on le voit aussi sur les schistes noirs de Québec.

APATITE.

Chaux phosphatée.

L'apatite, ou chaux phosphatée, est un minéral commun dans les calcaires du terrain laurentien, quelquefois disséminé en petits et rares cristaux bleus ou verts ; mais d'autres fois si abondant qu'il forme la plus grande partie de la roche, et en certains cas, il compose des lits d'apatite cristalline presque pure. Les localités les plus remarquables que l'on connaisse en Canada sont dans les cantons de North Elmsley, et de South Burgess. Dans le premier, on a tracé le minéral à travers les vingt-quatrième, vingt-cinquième et vingt-sixième lots du huitième rang, sur à peu près un mille dans une direction sud-ouest, et il paraît se continuer dans South Burgess sur le second lot du septième rang, et du septième au dixième lot du cinquième rang. On l'a exploité en petite quantité au vingt-cinquième lot du huitième rang de North Elmsley, où il paraît former un lit irrégulier ayant une largeur d'environ dix pieds, dont trois sont de l'apatite cristalline presque pure, avec seulement un petit mélange de mica noir. Dans la partie restante elle est mêlée avec du calcaire, le phosphate prédominant fortement, et formant quelquefois des prismes d'un pied et plus de longueur et quatre pouces de diamètre. Ces prismes sont généralement rudes, mais ils sont souvent terminés, et, ainsi que les plus petits, ils ont toujours leurs angles arrondis. On trouve aussi de grands prismes de ce minéral dans un lit de quartzite près du calcaire. L'apatite est quelquefois mêlée avec de grands cristaux de pyroxène et de phlogopite ; dans un de ces derniers minéraux, d'environ quatre pouces de diamètre, on a trouvé empâté un cristal d'apatite d'un quart de pouce d'épaisseur et de deux pouces de longueur, l'axe du prisme étant parallèle au clivage du mica. Il y a souvent des masses arrondies de calcite renfermées dans l'apatite, qui, à son tour est fréquemment en masses cristallines arrondies, d'un vert pâle, empâtée dans un calcaire lamellaire. Le phosphate de chaux de Burgess appartient à la variété appelée fluor-apatite, et ne contient qu'environ 0·5 pour cent de chlorure.

Fluor-apatite.

Un semblable gisement d'apatite se trouve dans le canton de Ross, où de grands cristaux terminés, d'un vert olive à angles arrondis, sont empâtés dans un calcaire cristallin jaunâtre, et qui contient en même temps une partie considérable de fluorine pourpre à grains clivables, et des cristaux de spinelle noire. Quelques bandes de ce calcaire sont plus de moitié composées de petits cristaux d'apatite avec des grains de fluorine. Au pied de la chute du Calumet se trouve une autre localité où des cristaux d'apatite bleue et de quartz sont empâtés dans un spath calcaire d'un bleu de ciel, clivable. On rencontre aussi de l'apatite en assez

grande quantité dans du calcaire cristallin près du moulin de Blaisdell, sur le Gatineau.

A St. Roch, sur la rivière Achigan, il se trouve une masse intrusive de dolérite grise à grains fins, dans laquelle il y a, outre des cristaux d'augite, de petits cristaux hexagonaux d'apatite, disséminés dans la roche en assez grande quantité. Ces cristaux sont transparents, de couleur rose ou pourpre, et ont quelquefois un pouce de longueur et une ou deux lignes de diamètre : leurs surfaces sont souvent ternes et leurs angles arrondis.

Il y a des nodules, composés en grandes partie de phosphate de chaux. Coprolithes. dans beaucoup de localités dans le terrain silurien inférieur, qui paraissent être des coprolithes. Quelques-uns au moins présentent des fragments de coquilles de *Lingula* empâtés, d'où provient probablement le phosphate Coquilles phosphatiques. de chaux. Nous avons montré que les coquilles cornées translucides de *Lingula* et d'*Orbicula*, soit d'espèces récentes, soit fossiles, ainsi que *Conularia* et *Serpulites*, diffèrent entièrement de celles d'autres molusques, et, comme les os des animaux vertébrés, consistent en plus grande partie en phosphate de chaux. La coquille de *Lingula ovalis* (Reeve), une espèce récente, a laissé après la calcination 61·00 pour cent de résidu fixe, qui consistait en 85·70 de phosphate de chaux, 11·75 de carbonate de chaux, 2·80 de magnésie=100·34.

Parmi les localités où se trouvent ces nodules phosphatiques, nous pouvons mentionner la formation de Chazy, dans l'île aux Allumettes, où ils se trouvent en grande quantité dans un grès grossier. La pâte phosphatique renferme non-seulement des fragments de *Lingula*, mais on a trouvé qu'elle remplissait les moules de *Pleurotomaria* et de *Holopea*. Ces masses, qui ont quelquefois un pouce d'épaisseur et deux de longueur, ont une couleur chocolat, et contiennent des grains de sable siliceux blanc. Quand elles sont chauffées elles dégagent une eau fortement ammoniacale avec une odeur de corne brûlée. On trouve à Grenville de petits fragments d'une matière phosphatique identique, dans des lits de grès, qui appartiennent à la même formation que ces masses. Le calcaire de la formation de Chazy, dans Hawkesbury et Lochiel, renferme aussi des nodules phosphatiques d'un quart de pouce à un pouce de diamètre, noirâtres en dehors, mais en dedans d'un brun jaunâtre et émettant de l'ammoniaque en abondance par la chaleur. On a trouvé de beaux échantillons de coprolithes semblables dans les schistes graptolithiques de la Pointe-Lévis et à la rivière Ouelle, dans un conglomérat calcaire, toutes deux dans le groupe de Québec. Dans cette dernière localité, les masses phosphatiques sont très abondantes et prennent souvent des formes curieuses.

Un spécimen de l'île aux Allumettes, d'une pesanteur spécifique de 2·875, a fourni par l'analyse les résultats suivants : 36·38 de phosphate de chaux, 5·00 de carbonate de chaux avec un peu de fluorure, 7·02 de magnésie et de peroxyde de fer, par différence, 49·90 de

matière insoluble et 1·70 de matière volatile=100.00. La matière insoluble, qui consiste en un sable siliceux, formait les 38·00 pour cent d'un autre fragment. Un spécimen de Hawkesbury a donné 44·70 de phosphate de chaux, 6·60 de carbonate de chaux, 4·76 de carbonate de magnésie, 8·60 de peroxyde de fer et d'alumine, 27·90 de sable insoluble, 5·00 de matière volatile=97·56.

Un autre de la rivière Ouelle, d'une pesanteur spécifique de 3·15, a rendu 40·34 de phosphate de chaux, 5·14 de carbonate de chaux, avec un peu de fluorure, 9·70 de carbonate de magnésie, 12·62 de peroxyde de fer, avec des traces de manganèse et un peu d'alumine, 25·44 de résidu siliceux insoluble, 2·13 de matière volatile=95·37. Dans ce dernier spécimen, le microscope montre, outre des grains de quartz, de petits corps cylindriques ressemblant aux spicules des éponges. La grande quantité de fer dans les nodules de la rivière Ouelle, paraît se trouver comme un carbonate du protoxyde, et est évidemment en rapport avec la présence d'une grande abondance de pyrite de fer qui entoure les masses phosphatiques, dont la réduction doit rendre un atome de protoxyde de fer pour chacun du bi-sulfure : $2\ (FeO, SO_3) = FeS_2 + FeO + O_7$. On trouve dans les grès de cette localité de petites masses cylindriques creuses qui ressemblent à des os. Elles paraissent être homogènes sous le microscope, et ne sont qu'incrustées avec du sable siliceux. Celles-ci, qu'on suppose être des *Serpulites*, diffèrent par leur composition de la partie soluble des nodules, en ce qu'elles contiennent beaucoup moins de fer. L'analyse a donné 67·53 de phosphate de chaux, 4·35 de carbonate de chaux, 1·65 de magnésie, 2.95 de protoxyde de fer, 2·15 de matière volatile, 21·10 de sable adhérent=99·73. Tous ces corps donnent des preuves de la présence de la fluorine, et de matières organiques azotiques qui émettent de l'ammoniaque, avec une odeur animale, quand ils sont chauffés. (*American Journal of Science, July*, 1854, [2] XVII, 235).

Serpulites.

SPATH FLUOR.

Spath fluor.

On a trouvé ce minéral dans plusieurs localités en Canada, mais on le rencontre rarement en grande abondance. Il y a fréquemment du spath fluor vert et pourpre dans les veines minérales sur le lac Supérieur. On en trouve une variété pourpre sur la terre ferme vis-à-vis de l'île Pic (*Pic Island*), remplissant des veines dans la syénite, et aussi avec du calcite amygdaloïdal à trois milles à l'est de la pointe Gargantua. On a mentionné une autre localité, en parlant de la baryte sulfatée, qui est une île près de Gravelly Point, où il y a des cristaux octaédriques de spath fluor avec du spath pesant, dans du porphyre. Les localités ci-dessus ont été décrites depuis longtemps par le Dr. Bigsby. On trouve aussi des cubes verts de spath fluor à la mine de Prince associé au quartz et au calcite.

Il y a dans le calcaire laurentien du fluor pourpre et granulaire, et en petits cristaux cubiques avec du spath pesant, dans des fissures dans l'île de Fer, *Iron Island*, dans le lac Nipissing. On trouve le même minéral disséminé en grains clivables pourpres associé à de l'apatite verte dans un calcaire cristallin jaunâtre dans le canton de Ross : le spath fluor forme un vingtième et même un dixième de la roche. On rencontre une petite veine du même minéral dans ce voisinage. Un spécimen de galène, qu'on dit provenir de la rivière Gatineau, est empâté dans un spath fluor cristallin de couleur lilas. Il s'en trouve une variété verte, compacte, en quantité considérable, dans des veines de calcite, d'un blanc de lait, avec de la galène, coupant le grès de Potsdam à la baie St. Paul et à la baie Murray ; et on rencontre parmi les schistes noirs, un spath fluor pourpre, clivable, en veines, avec du calcite blanc, produisant de beaux spécimens près de la citadelle de Québec. On a observé une petite veine de spath fluor pourpre compacte dans le calcaire fossilifère de Montréal : la chaleur en détruit immédiatement la couleur. On trouve aussi parfois ce minéral cristallisé avec différents spaths dans les géodes des dolomies de la formation de Niagara.

SILICATES.

En décrivant les minéraux siliceux, il sera convenable de les grouper en deux classes : 1°, les silicates non-alumineux, principalement de protoxydes, tels que la chaux, la magnésie et l'oxyde de fer ; 2°, les silicates alumineux qui, à l'exception d'un nombre limité de simples silicates d'alumine, peuvent être représentés comme les silicates doubles d'alumine, et un alcali ou protoxyde terreux. Ces deux classes sont jointes par les pyroxènes et hornblendes alumineux.

OLIVINE OU PÉRIDOT.

On n'a reconnu jusqu'ici ce minéral que dans peu de localités dans l'Amérique Septentrionale. Une variété incolore transparente, la boltonite du prof. C. U. Shepard, se trouve dans le calcaire cristallin magnésien de Bolton, dans le Massachusetts avec de l'asbeste, du mica et du fer magnétique. Elle a une densité de 3·21, et son analyse a donné au prof. Brush, silice 42·82, magnésie 54·44, protoxyde de fer 1·47, chaux 0·85, matière volatile 0·75 = 100·34. Une dolérite granitoïde, qu'on trouve en blocs erratiques à Thetford, dans le Vermont, contient des masses d'olivine verte qui ont quelquefois un pouce de diamètre. Celles-ci donnèrent à M. Manice (*Am. Jour. of Science* [2,] XXXI, 359), silice 40·75, magnésie 50·28, protoxyde de fer 9·36 = 100·36. Beaucoup de dolérites dans le voisinage de Montréal abondent en olivine. A Rougemont, des dykes de Olivine.

basalt à grains fins d'un noir verdâtre renferment de nombreux cristaux bien caractérisés d'olivine verte qui apparaissent en relief sur les surfaces exposées à l'air. Une dolérite granitoïde à base feldspathique blanche, qui forme une grande partie de la même montagne contient, outre de l'augite noire, une grande quantité de petits grains d'olivine d'un jaune de miel, et l'on trouve une roche semblable dans le Mont-Royal et dans le mont Montarville. Dans une partie de ce dernier l'olivine est le minéral prédominant, et se trouvent en cristaux imparfaits, couleur olive ou d'ambre, lesquels ont quelquefois un demi pouce de diamètre, formant 45 pour cent de la roche. L'olivine en poudre se convertit en gelée au froid lorsqu'elle est mêlée à de l'acide hydrochlorique, et est presque instantanément décomposée quand elle est chauffée avec de l'acide sulfurique, étendu d'un volume d'eau, la silice se séparant principalement sous une forme floconneuse, et renfermant de petits grains de minéral non décomposé, qui restent après avoir dissous la silice. Il y a, cependant, un peu de silice retenu en solution dans l'acide ; et elle est précipitée par l'ammoniaque, avec l'oxyde de fer. Deux analyses de deux portions différentes de cette olivine ont donné ce qui suit, après en avoir déduit le minéral non décomposée :—

				Oxygène.
Silice,......................	37·13	37·17	=	19·82
Magnésie,..................	39·36	39·68	=	15·87
Protoxyde de fer,............	22·57	22·54	=	5·10
	99·06	99·39		

On n'a pas encore remarqué d'olivine parmi les roches magnésiennes du terrain silurien du Canada oriental ; mais il s'en trouve dans la même formation dans les Etats-Unis. Le Dr. Genth l'a décrite dernièrement en grains disséminés dans un schiste talqueux provenant de Webster, canton de Jackson, Caroline du Nord, où elle est associée à de la serpentine, de la pyrosclerite, du quartz et du fer chromique. L'olivine de cette localité, comme les minéraux qui l'accompagnent, contiennent des traces d'oxyde de nickel. Il se trouve aussi avec des grains de fer chromique dans le canton de London, Virginie. (*Am. Jour. of Science* [2,] XXXII, 199.)

CHONDRODITE.

Chondrodite. Ce fluosilicate de magnésie est beaucoup plus commun que le péridot dans les calcaires cristallins, et on le rencontre souvent dans le terrain laurentien en Canada. Les grains de chondrodite sont quelquefois arrangés de manière à marquer la stratification de la roche. Dans un spécimen, dont la localité est inconnue, le contact de deux lits de calcaire, l'un marqué par des grains de chondrodite et l'autre par des grains de ser-

pentine, s'aperçoit distinctement. Une semblable association se voit dans les calcaires de St. Jérôme. On trouve de beaux spécimens de chondrodite, avec de petites paillettes de graphite, dans un calcaire cristallin blanc près de Newborough.

LIÉVRITE OU YÉNITE.

On doit rapporter à cette rare espèce minérale un silicate de fer qui forme probablement un lit dans le terrain laurentien, puisqu'un galet de près d'un pied de diamètre a été trouvé dans le voisinage d'Ottawa. Il contient du mica noir et des parties de grenat granulaire rouge, mais il consiste en plus grande partie en un minéral ayant une dureté de 5·5 et une densité de 4·15–4·16. Il prend à l'air une couleur rouge de rouille, mais en dedans son lustre est semi-métallique, luisant, et quelquefois iridescent. Sa couleur est un noir de velours, mais en poudre il est gris-cendre jaunâtre. Ce minéral est un peu translucide sur les bords et fortement magnétique. Il est cassant, de cassure raboteuse, et clivable imparfaitement dans deux directions obliques l'une à l'autre. Il se gonfle au chalumeau, et donne une scorie magnétique noire. Ce minéral se convertit en gelée par l'acide hydrocholique, et est complètement décomposé. Son analyse a donné silice 27·80, protoxyde de fer 56·52, peroxyde de fer 10·80, magnésie 2·59, chaux 0·64, une trace d'oxyde de manganèse et 1·20 de matière volatile = 99·55. Une autre analyse a donné 28·20 de silice et 9·93 de protoxyde de fer. Par sa composition non moins que par ses caractères physiques, on regarde cette substance comme une variété de liévrite. La roche de laquelle la masse provenait n'a pas été remarquée en place. Liévrite.

WOLLASTONITE OU SPATH TABULAIRE.

On trouve souvent ce silicate de chaux avec les calcaires laurentiens, dans lesquels il forme quelquefois des lits, et il est parfois mêlé avec du carbonate de chaux ou du quartz. A Grenville il est associé à un pyroxène vert foncé et un feldspath blanc, formant une roche dans laquelle se trouvent du grenat, de l'idocrase, du sphène, du pyroxène et du graphite. On obtient dans cette localité de belles masses blanches fibreuses de wollastonite de plusieurs pouces de longueur. Sa pesanteur spécifique est de 2·89–2·92 et son analyse a donné à M. Bunce : silice 53·05, chaux 45·74, protoxyde de fer 1·20 = 99·99. Dans le canton de Bastard une variété vert pâle forme aussi une roche, avec du quartz et de petites paillettes de mica brun. St. Jérôme et Morin sont d'autres localités où l'on trouve le spath tabulaire. Wollastonite.

HORNBLENDE OU AMPHIBOLE.

Hornblende. La variété de hornblende appelée trémolite, abonde dans les calcaires laurentiens à la chute du Calumet, et dans Blythfield et Dalhousie. Le Prof. Chapman a observé des courts prismes modifiés de trémolite blanche transparente d'une densité de 2·97 dans un calcaire cristallin blanc d'Algona. La raphilite du Dr. Thompson, de Lanark, n'est rien autre chose qu'une hornblende grise fibreuse rayonnante, d'une dureté de 5·5, et d'une pesanteur spécifique, quand elle est en poudre, de 2·845. Selon le Dr. Thompson, elle contient dix pour cent de potasse ; mais une analyse d'un spécimen authentique a donné, silice 55·30, chaux 13·36, magnésie 22·50, protoxyde de fer 6·30, alumine 0·40, des traces de manganèse, potasse 0·25, soude 0·80, matière volatile 0·30 = 99·21. Un autre spécimen, qui avait été purifié par de l'acide hydrochlorique faible a donné 57·20 de silice. Le minéral est associé à du carbonate de chaux et de la phlogopite. Le même voisinage fournit une variété d'actinolite d'un brun verdâtre cristallisée en prismes, que le Dr. Thompson dit être magannésienne. Une variété verte ou d'un vert bleuâtre qui peut être rapportée à de l'actinolite ou à de la pargasite est commune dans les druses des calcaires laurentiens. On a trouvé des cristaux de pargasite, d'un vert foncé, très bien formés, quelquefois d'un pouce de diamètre plantés ou empâtés dans un pyroxène d'un blanc verdâtre au High Falls et à la Ragged Chute, sur la Madawaska. Un spécimen en prismes épais d'un vert foncé, presque opaque, de cette première localité, avait une pesanteur spécifique de 3·050–3·058, et a donné par l'analyse, silice 55·05 alumine 4·50, chaux 13·44, magnésie 20·95, protoxyde de fer 5·85, matière volatile 0·35 = 100·14. Il se trouve aussi des masses rayonnantes d'actinolite empâtées dans le fer oxidulé de Madoc.

Raphilite.

Pargasite.

Anactolite. Il y a des lits d'actinolite disséminés dans du talc avec les serpentines du terrain silurien inférieur, et une variété finement fibreuse, sans mélange, forme quelquefois de grands lits d'une roche verdâtre très tenace. Il se trouve à St. François, Beauce, une telle roche qui donne par l'analyse, silice 52·30, chaux 15·00, magnésie 21·50, protoxyde de fer 6·75, des traces d'oxyde de nickel, alumine 1·30, matière volatile 3·10 = 99·95. Des mélanges de hornblende verdâtre, avec des feldspaths tricliniques, forment des lits abondants de diorite dans la même région. On rencontre, disséminée fréquemment à travers les roches feldspathiques du terrain laurentien, de la hornblende noire ou verdâtre, formant de la syénite, du gneiss syénitique, et des lits de roche hornblendique, souvent schisteuse, comme à Blythfield et au lac St. Jean. De semblables lits de hornblende noire, renfermant des grenats, se trouvent avec les serpentines siluriennes du mont Albert. Il y a une très grande quantité de horn-

blende noire cristallisée dans les diorites de la montagne d'Yamaska, du mont Johnson, et on la trouve assez rarement, avec du mica noir, dans les trachytes granitoïdes des montagnes de Brome et de Shefford.

PYROXÈNE OU AUGITE.

Cette espèce minérale se trouve en abondance dans les calcaires laurentiens où une variété d'un gris clair ou verdâtre (diopside ou sahlite) forme quelquefois des lits ou de grandes veines ségrégées. C'est le cas dans Kildare, où une roche formée de pyroxène clivable presque blanc, avec un peu de mica brun, est interstratifiée avec du calcaire. A High Falls et à la Ragged Chute sur la Madawaska, une variété semblable est associée à des cristaux de hornblende verte qu'on vient de décrire, et avec de la tourmaline noire. Les cristaux de pyroxène d'un vert grisâtre pâle, souvent replacés sur leurs angles latéraux aigus, ont quelquefois plusieurs pouces de diamètre. Ceux qui sont associés à la hornblende, dont on a donné l'analyse ci-dessus, ont une pesanteur spécifique de 3·273–3·275, et contiennent : silice 54·20, chaux 25·63, magnésie 17·02, protoxyde de fer 3·24, matière volatile 0·45 = 100·56.' Il y a à la chute du Calumet de semblables cristaux, mais plus petits, quelquefois de six pouces de longueur, avec de grands cristaux de mica binaxial d'un vert olive empâtés dans un calcaire cristallin d'un rouge de chair.

Pyroxène.

Diopside.

Une variété intéressante de pyroxène découvert par le Dr. Wilson, dans Bathurst, forme des masses cristallines mêlées avec un peu de mica, de calcite, d'apatite, de pyrite de cuivre, et un peu de minéral cristallin rose auquel on a donné le nom de wilsonite. Ce pyroxène est massif, clivable, et présente quelquefois de petits cristaux. Sa dureté est de 6·5 et sa densité de 3·19, d'un lustre vitreux, et perlé sur les surfaces de clivage. Il est incolore ou d'un blanc grisâtre, translucide, de cassure raboteuse et semi-conchoïdale. Il contient une partie d'alumine remplaçant la silice, composition que l'on rencontre rarement dans des pyroxènes blancs non ferrugineux. On a fait deux analyses qui s'accordent bien ; l'une d'elles a donné 51·50 de silice, 6.15 d'alumine, 0·35 de peroxyde de fer, 23·80 de chaux, 17·69 de magnésie, 1·10 de matière volatile = 100·59. L'autre a fourni 50·90 de silice, 6·77 d'alumine et de pyroxène de fer, 23·74 de chaux, 18·14 de magnésie, 0·90 de matière volatile = 100·45. L'oxigène de la silice, dans la première analyse, s'élève à 27·28, et celui de l'alumine à 2·87, ce qui fait un total de 30·05, pendant que l'oxigène des autres constituants est de 14·95. La proportion de ces deux nombres est presque comme 2 : 1, ou celle du pyroxène.

Pyroxène alumineux.

On a obtenu, il y a quelques années, dans le voisinage d'Ottawa, de grands prismes blancs, semi-transparents, souvent d'un pouce de diamètre et très modifiés ; ils sont représentés dans la Minéralogie de Shepard.

Ils étaient empâtés dans du calcaire cristallin et provenaient probablement d'un galet. La densité de ces cristaux est de 3·26–3·27, et ils ont fourni par l'analyse, silice 54·50, chaux 25·87, magnésie 18·14, protoxyde de fer 1·98, matière volatile 0·40=100·89. Une roche granulaire de pyroxène qui se trouve avec l'ophiolite d'Orford a fourni de beaux cristaux macles tabulaires qui tapissent les géodes, associés à des grenats de couleur de canelle, ou sont groupés en masses lamellées d'un blanc verdâtre opaque. Les cristaux des géodes étaient opaques, et paraissaient un peu terreux dans leur cassure, ce qui était dû à un commencement de décomposition. Leur densité était de 3·13–3·15, et ils ont donné par l'analyse, silice 54·50, chaux 15·20, magnésie 15·29, protoxyde de fer 4·86, matière volatile 0·55 = 100·40.

Grenville. Le pyroxène vert foncé de Grenville présente quelquefois des surfaces de clivage de plusieurs pouces de largeur, et il se trouve souvent en grands prismes à surfaces marquées de petits trous et aux angles arrondis. On trouve fréquemment des mélanges de pyroxène semblable avec du quartz, y comprenant généralement du sphène, formant apparemment des lits parmi les calcaires, comme à Lachute, à la chute du Calumet et à Elmsley. On rencontre aussi des lits de pyroxène granulaire vert (coccolite), seul ou avec du mica noir ; et il y a souvent des grains de pyroxène vert disséminés à travers les calcaires cristallins, et quelquefois à travers les lits de quartzite. Les fossiles supposés qui proviennent du calcaire laurentien de l'île au Calumet, ressemblant à *Stromatopora rugosa*, ont été représentés à la page 52. Quand le calcaire un peu magnésien a été enlevé par un acide, on trouve que le fossile consiste en une agrégation de grains cristallins brillants de pyroxène blanc dont l'analyse a donné 54·90 de silice, 27·67 de chaux, 16.76 de magnésie, 0·80 = 100·13 de matière volatile.

Hypersthène. Les roches anorthosites du terrain laurentien contiennent souvent un pyroxène vert granulaire ou clivable qui passe à une hypersthène bien caractérisée. Un spécimen de cette espèce, associée à l'andésine et à l'ilménite de Chateau-Richer, avait une dureté de 6·0 et une densité de 3·41. Sa couleur était brun noirâtre, mais brun jaunâtre dans les lames minces ; ses bandes et sa poudre gris-cendre. Une des deux analyses qu'on a faites a donné 51·35 de silice, 3·70 d'alumine, 20·56 de protoxyde de fer, 1·68 de chaux, 22·59 de magnésie, 0·10 de matière volatile = 99·98. L'autre a fourni 51·85 de silice, 3·90 d'alumine, 20·20 de protoxyde de fer, 1·60 de chaux, 21·91 de magnésie, des traces de manganèse, 0·20 de matière volatile= 99·66.

Augite. Le nom d'augite est généralement restreint aux variétés de pyroxène de couleur noire ou foncée qui se trouvent dans la dolérite ou dans des roches semblables. Les dolérites du district de Montréal renferment souvent des cristaux d'augite noire, comme dans les montagnes de Mont-

réal, de Rougement et de Montarville. Les cristaux empâtés dans la dolérite olivinitique de cette dernière sont courts, épais et terminés, et se détachent facilement de la pâte. Ils ont une dureté de 6·0, et une pesanteur spécifique de 3·341. Leur analyse a donné de 49·40 silice, 6·70 alumine, 21·88 chaux, 13·06 magnésie, 7·83 peroxyde de fer, 0·74 soude et traces de potasse, matière volatile 0·50=100·11.

DIALLAGE.

On regarde généralement la diallage comme une variété de pyroxène, et elle est classée avec la bronzite et l'hypersthène, avec lesquels un grand nombre de ses variétés s'accordent en composition. L'hypersthène des anorthosites laurentiennes est quelquefois remplacée par une diallage verdâtre semi-translucide, qui est probablement de cette nature. Une grande partie de ce que l'on regarde comme de la diallage parmi les roches serpentineuses, est cependant un minéral hydraté, qui devrait peut-être constituer une nouvelle espèce. La diallage est souvent associée aux serpentines du terrain silurien en Canada, et forme quelquefois des masses rocheuses. Une variété clivable, couleur de bronze, du canton de Ham, où elle forme une roche, a donné 50·00 de silice, 27·17 de magnésie, 13·59 de protoxyde de fer, 3·80 de chaux, 6·30 d'eau = 100·86. Une autre roche d'Orford consiste en petites masses de diallage d'un vert-chélidoine, translucide, d'un lustre perlé, empâtée dans une base amorphe tendre verdâtre. La pesanteur spécifique de fragments de cette diallage choisie avec soin était de 3·02–3·03 et sa dureté de 5·0. Ces fragments renfermaient encore des grains de fer oxidulé qu'on a séparés de la poudre par un aimant, et formaient 4 3 centièmes de la masse. Deux analyses de deux spécimens différents ainsi purifiés ont été faites, et ont fourni :

	I.	II.		Oxygène.
Silice	47·20	47·10	=	24·90
Alumine	3·40	3·50	=	1·63
Chaux	11·36	11·34	=	3·24
Magnésie	24·53	24·58	=	10·01
Protoxyde de fer	8·91	8·55	=	1·89
Eau	5·80	5·85	=	5·20
Oxydes de nickel et de chrome	traces	traces.		
	101·20	100·92		

L'acide nitrique faible à chaud, n'a rien enlevé de la diallage pulvérisée, ni de la roche. Celle-ci a donné, silice 41·80, magnésie 26·13, protoxyde de fer 11·05, chaux 7·00, alumine 6·80, des traces d'oxyde de nickel et de chrome, eau 7·00 = 100·38. En

comparant ce résultat-ci aux analyses précédentes, il paraîtrait que la pâte de la roche est une substance alliée par sa composition à la chlorite ou à la pyroselérite.

Ce minéral diffère évidemment de la diallage pyroxénique, soit par le grand excès des bases, soit par la grande quantité d'eau qu'il contient.

TALC.

Talc. Cette substance est comparativement rare parmi les roches laurentiennes où elle semble être remplacée généralement par la pyrallolite. On trouve, cependant, une stéatite grisâtre dans ce terrain, dans le canton d'Elzivir. Traitée par l'acide nitrique faible, elle a donné environ vingt-cinq pour cent de chaux et de magnésie, et a laissé un talc tendre lamelleux. On a tiré de ce résidu, par le lavage, de quatre à cinq pour cent de fer oxidulé, et après l'avoir séché à 212°F., il a donné par l'analyse, silice 59·10, magnésie 29.05, de protoxyde de fer avec des traces de manganèse 3·51, matière volatile 556 = 97·32. Ce minéral diffère des talcs du terrain silurien en ce qu'il ne renferme point de traces de nickel.

Stéatite. Le talc est abondant parmi les schistes cristallins du terrain silurien, quelquefois en masses cristallines feuilletées, mais il forme plus fréquemment des lits de stéatite compacte interstratifiée avec de la serpentine, de la magnésite, ou du schiste argileux, et renferme souvent du spath dolomitique. Une stéatite translucide d'un blanc verdâtre, de Potton, a donné par l'analyse: silice 59·50, magnésie 29·15, de protoxyde for 4·50, alumine 0·40, traces d'oxyde de nickel, matière volatile 4·40=97·95. Un talc schisteux lamelleux, d'un blanc argenté, aussi de Potton, a rendu : silice 51·50, magnésie 22·36, protoxyde de fer 7·38, chaux 11·25, matière volatile 3·60 = 99·59. Ce talc paraît être mélangé avec de la hornblende ou quelque autre silicate anhydre contenant de la chaux.

PYRALLOLITE OU RENSSELAÉRITE.

Sous le nom de rensselaérite, le Dr. Emmons, de New-York, a décrit en 1837, un minéral stéatiteux, qui forme des lits ou de grandes masses parmi les roches dans la partie septentrionale de cet Etat. Il est généralement massif ou granulaire, mais il apparaît quelquefois en cristaux réguliers, qui ont la forme et le clivage du pyroxène. Le Dr. Beck, qui a soumis à l'analyse de ces cristaux qui provenaient de Canton, New-York, l'a regardé comme un mélange de stéatite et de pyroxène. Il a trouvé que ce spécimen contenait: silice 59·75, magnésie 32·90, chaux 1·00, peroxyde de fer 3·04 et eau 2·85. Cette composition s'accorde bien avec celle que Beudant a assignée au minéral appelé pyroxène stéatiteux de Sahla, en Suède, et avec la pyrallolite de Nordenskiold, provenant de

Pargas, en Finlande, où il se trouve dans un calcaire cristallin avec de l'apatite, du sphène et du pyroxène vert, étant, selon Nordenskiold, souvent incrusté dans ce dernier minéral. Dana, dans sa Minéralogie, a remarqué la ressemblance entre ces deux minéraux, la pyrallolite et la rensselaérite, qui sont probablement identiques, de sorte que le nom plus ancien de pyrallolite devrait prévaloir. (Voir *Schweiger's Journal*, XXXI, 386, et pour la rensselaérite, *Reports by Emmons and Beck on the Geology and Mineralogy of New York, passim.*)

Il se trouve un lit de pyrallolite dans le calcaire cristallin à Grenville. Pyrallolite. Il est granulaire, et formé de grains clivables qui adhèrent fortement, mais on rencontre parfois dans la masse des druses de petits cristaux. Il a une dureté de 2.5 à 3·0. La densité du minéral de Grenville est de 2·757, celle d'une variété en colonnes rayonnantes du lac Charleston de 2·644. Un spécimen, du voisinage de Brockville, mais dont on ignore la localité précise, présente des surfaces de clivage d'un quart de pouce de largeur. La couleur du minéral est généralement blanc verdâtre ou vert de mer, quelquefois blanc perlé. Le Dr. Emmons en décrit aussi des variétés très foncées, presque noires. Il est translucide, d'un éclat vitreux sur les surfaces de clivage, ailleurs il est cireux. Ce minéral est sectile et onctueux comme la stéatite. On en rencontre quelquefois des masses impures, comme dans Rawdon, où une roche, qui est associée avec du calcaire cristallin, et a l'aspect d'une pyrallolite, renferme des paillettes de mica argenté et de graphite. Il y a aussi un lit de pyrallolite dans Ramsay. Différent du talc, la pyrallolite de Grenville est attaquée et partiellement décomposée par l'acide sulfurique concentré bouillant. Un morceau ainsi traité a donné 3·89 pour cent de magnésie. Elle ne perd point d'eau à 300° F., et seulement 3·80 pour cent lorsqu'elle est soumise à une chaleur rouge continue, mais quand on la chauffe jusqu'au blanc elle en perd davantage. On n'a découvert ni chaux, ni manganèse, ni nickel dans les spécimens analysés, au nombre de trois. I, est la variété granulaire de Grenville, soigneusement dégagée de calcite adhérent ; II, un spécimen en colonnes du lac Charleston ; et III, cristaux de Canton, New-York, obtenus du Dr. Emmons.

	I.	II.	III.
Silice,....................	61·80	61.90	61·10
Magnésie,..........	31·08	30·42	31·63
Protoxyde de fer,..........	1·53	1·45	1.62
Eau,.....................	5·60	6·54	5·60
	99·79	100·31	100·05

Le spécimen analysé par Beck était sans doute impur, et probablement aussi celui de Nordenskiold. Ce minéral semble être identique à celui de la substance stéateuse de Chine, qu'on a prise pour de l'agalmatolite, et comme celle-ci sert à faire de petits vases et d'autres objets utiles et

d'ornements, c'est évidemment, comme le Dr. Emmons la regarde, une espèce distincte ; et comme roche, elle remplace, en plus grande partie, dans le terrain laurentien, les tales qui sont fréquents dans d'autres séries de roches métamorphiques. Elle ne diffère guère du talc par sa composition, excepté qu'elle contient un peu plus d'eau, et l'on peut regarder les deux minéraux, comme le même silicate de magnésie dans un état dimorphe.

SERPENTINE.

Ce minéral forme, soit seul, soit mêlé à différentes autres substances, de grands lits dans les terrains laurentiens et siluriens, et constitue les roches qu'on décrira dans un chapitre subséquent sous le nom d'ophiolites.

Serpentines laurentiennes.

Parmi les serpentines laurentiennes presque pures, on peut mentionner celles de Grenville et de Burgess, qui sont généralement d'un pâle vert jaunâtre ou grisâtre ; à moins que, comme dans cette dernière localité, elles ne soient pénétrées dans certaines parties de peroxyde de fer rouge. Elles se trouvent aussi mêlées, dans ce terrain, à des carbonates de chaux et de magnésie, et disséminées en grains, ou formant des veines, dans les calcaires et dans les dolomies. La pesanteur spécifique des serpentines du terrain laurentien est moindre, et elles contiennent moins d'oxyde de fer et plus d'eau que les serpentines ordinaires. On ajoute les analyses

Rétinalite

de quelques-unes. I, est la rétinalite du Dr. Thompson, prise à Grenville, où elle se trouve empâtée dans un calcaire blanc. Sa couleur varie du jaune de miel au vert d'huile, et sa densité est de 2·57–2·62. II, est une serpentine semblable d'un jaune cireux pâle, de l'île au Calumet ; densité 2·36–2·38. III, serpentine d'un jaune de miel en grains, séparés par l'acide nitrique faible d'une dolomie lamellaire blanche de Grenville. IV, est l'ophiolite de Burgess, d'un brun rougâtre, dont une partie des carbonates de chaux a été enlevée par l'acide acétique.

	I.	II.	III.	IV.
Silice, ...	39·34	41·20	44·10	39·80
Magnésie,............	43·02	43·52	40·05	38·40
Peroxyde de fer,.......	1·80	·80	1·15	7·92
Eau,................	15·09	15·40	14·70	13·80
	99·25	100·92	100·00	100·00

Une serpentine d'un gris verdâtre, pâle et terreuse, (pierre à pipes,) de l'île au Calumet, contient un mélange de matière argileuse, et a donné par l'analyse 37·50 de silice, 37·58 de magnésie, 9·00 d'alumine et un peu d'oxyde de fer. 15·00 d'eau = 99.08.

Serpentine huronienne.

On n'a pas encore observé de serpentine dans les roches du terrain huronien en Canada ; mais M. Whitney a décrit une ophiolite qui leur appartient, et qui forme la pointe de la Presqu'île, près de Marquette,

dans la partie septentrionale du Michigan, et qu'on peut mentionner ici. Elle est vert noirâtre et contient un mélange de cristaux octaèdres de fer oxydulé, outre de deux à six pour cent d'un silicate insoluble probablement de la hornblende. La partie restante est une serpentine contenant une grande partie de protoxyde de fer. (*American Journal of Science* [2], XXVIII, 18).

Les serpentines des roches siluriennes altérées dans le Canada oriental, forment souvent de grandes masses, presque sans mélange. D'autres fois elles renferment de la diallage, de l'actinolite, du grenat, et du fer chromé, ou sont entremêlées avec du carbonate de chaux, de la dolomie, et quelquefois de la magnésite ferrugineuse, formant des variétés d'ophiolite, dans lesquelles il entre quelquefois du talc. La présence presque constante de petites parties d'oxydes de chrome et de nickel, doit être remarquée dans les analyses, non-seulement de ces serpentines, mais des autres roches magnésiennes de la région, tandis que ces deux métaux paraissent manquer entièrement dans les roches semblables du terrain laurentien. On ajoute les analyses de quelques spécimens de ces serpentines. I, serpentine massive d'un vert olive finement granulaire d'Orford, renfermant des grains de minerais de fer oxydulé et chromé que, densité 2·597. II, fragment de serpentine d'un vert noirâtre, d'un ophiolite conglomérat d'Orford. III, serpentine massive d'un blanc verdâtre, près d'un lit d'un minerai de fer chromé dans Ham, densité 2·546. IV, serpentine fibreuse (picrolite) de Bolton, densité 2·607.

	I.	II.	III.	IV.
Silice,	40·30	42·90	43·40	43·70
Magnésie,	39·07	36·28	40·00	40·68
Protoxyde de fer,	7·02	7·47	3·00	3·51
Oxyde de nickel,	·26	·15	.....	Non dét.
" chrome,	traces	·25	.....	"
Eau,	13·35	13·14	13·00	12·45
	100·00	100 19	100·00	100·34

Les différentes espèces de serpentine feuilletées et fibreuses sont communes, en veines, dans les ophiolites du terrain silurien; elles constituent les variétés qui ont été décrites sous le nom de baltimorite, marmolite, picrolite et chrysotile. Cette dernière se trouve en fibres flexibles soyeux, dont la direction est perpendiculaire aux parois de la veine, et elle forme une grande partie de ce qu'on appelle asbeste ou amianthe de roches serpentinenses. L'asbeste réelle est, cependant, une trémolite ou hornblende fibreuse. Chrysotile.

On trouve un minéral compacte, terreux, d'un blanc jaunâtre remplissant des fissures dans la pyrallolite massive de Grenville. Il est très tendre et sectile, et se polit sous l'ongle, prenant un lustre cireux, et happe fortement à la langue. Quelques parties de cette masse contiennent disséminées des paillettes de mica argenté. Ce minéral en poudre est décomposé comme la Aphrodite.

serpentine par l'acide sulfuriqno bouillant, et il a donné, silice 46·66, magnésie (par différence) 38·05, protoxyde de fer 1·33, matière volatile 13·96 = 100·00. Les caractères physiques de cette substance la séparent de la serpentine, et l'allient à l'écume de mer et à l'aphrodite, et do plus ello ressemble à ce dornior minéral en composition.

SILICATES ALUMINEUX.

Silicates alumineux.

Ayant décrit les principaux silicates do protoxydes observés jusqu'ici en Canada, nous pouvons mentionner ensuite les minéraux qui contionnent de l'alumine, qui sont en plus grande partie des silicates doubles de cette base, et d'un protoxyde, tel que la potasse, la soude, la chaux, la magnésie ou protoxydo de fer, avec ou sans eau. On n'a encore vu de simples silicates dans cette Province que l'andalousite et la pholérite. On trouve le disthène dans l'Etat du Vermont et plus loin vers le sud, et l'on pourrait s'attendre à le rencontrer dans la partie sud-est du Canada, mais on ne l'y a pas encore découvert. On peut dire la même chose de la pyrophyllite, qui se trouve dans la Caroline du Nord dans les roches qu'on suppose être dn même âge que celles du Vormont et des cantons do l'Est, ou elle se trouve cristallisée avec du quartz et massive, formant une espèce de stéatite alumineuse.

Nous décrirons maintenant les minéraux du groupo feldspathique, y compris la scapolito, l'orthose et les feldspaths tricliniques ; ils seront suivis des zéolites, de l'agalmatolite, la glauconite, la chlorite et de quelques silicates alumineux magnésiens. A ceux-ci succèderont lo béryl, la tourmaline, les micas, et les doubles silicates plus denses, le grenat, l'épidote, la chloritoïde et la staurotide, avec l'andalousite. Après ceux-ci nous mentionnerons le zircon, le spinel, le corindon ot le quartz.

SCAPOLITE.

Ce minéral se tronvo en grande quantité dans les roches laurentiennes du nord de l'Etat de New-York, où il ost généralement associé avec du pyroxèno et du sphène. On rencontre de grands cristaux de scapolite dans les mêmes roches, à Hunterstown. On l'a aussi observée dans Grenville, et une scapolite de couleur lilas en cristaux irrégulièrement agrégés formo des masses dans le calcaire de l'île an Calnmet. On en a trouvé une variété intéressante, associée aveo un mica noir, dans un galet près de Perth. Elle a une duroté de 5·5 et nno donsité de 2·640–2·667, est de couleur gris vordâtre, très dure et semi-translucido, d'un éclat cireux et perlé sur les surfaces de clivage, qui sont très distinctes en deux directions à angles droits. Son analyse a donné 46·30 de silice, 26·20 d'alumine, 12·88 de chaux, 3·63 de magnésie, 0·60 de protoxyde de fer, 2·88

Scapolite.

de potasse, 4·30 de soude, 2·80 de matière volatile = 99·59. Ce minéral est remarquable par la grande quantité de potasse et de magnésie qu'il contient.

ORTHOSE.

Cette espèce de feldspath, qui entre en grande quantité dans la composition du granit, de la syénite, du gneiss, du trachyte, et de nombreux porphyres, est très abondant dans les roches du terrain laurentien. Une variété de couleur rougeâtre est le minéral prédominant dans le gneiss à gros grains, qui est caractéristique de cette série de roches. Un beau gneiss porphyroïde blanc, de la rivière Rouge, dans Argenteuil, consiste en une base d'orthose à grains fins, avec un peu de quartz; il contient en outre des grenats rouges et de petites quantités de mica argenté, de grandes masses clivables d'orthose blanc semi-transparent, d'une densité de 2·56. On verra plus bas, par son analyse I, qu'il contient de la potasse, avec peu de soude; ce qui a lieu aussi pour la base granulaire II. Un fragment de gneiss feldspathique rougeâtre, dans lequel l'orthose était le minéral prédominant contenait, cependant, une plus grande quantité de soude, comme on le voit par son analyse III. Orthose.

	I.	II.	III.
Silice,	65·75	70·10	69·00
Alumine,	19·40	16·40	17·90
Peroxyde de fer,	.....	.....	.....
Chaux,	0·45	1·42	2.80
Potasse,	13·60	10·96	3·86
Soude,	0·69	0·59	3·70
Matière volatile,	0·25	0·40	1·00
	100·14	100·07	98·26

La perthite du Dr. Thompson est un orthose rougeâtre, qui, avec du quartz blanc, forme un granit à gros grains dans Burgess. Dans cette roche, on rencontre quelquefois des surfaces de clivage rubannées de plusieurs pouces de large. Les bandes qui donnent cet aspect aux surfaces sont de couleur rouge-chair et rouge brunâtre, et présentent, sous certains jours, des reflets comme l'aventurine, qui sont très belles sur quelques échantillons polis. La densité dece feldspath est de 2·57–2·58. On en a fait deux analyses qui s'accordent bien: l'une a donné de silice 66·44, alumine 18·35, peroxyde de fer 1·00, chaux 0·67, magnésie 0·24, potasse 6·37, soude 5·56, matière volatile 0·40 = 99.03; l'autre, a donné 66·50 de silice, 19·25 d'alumine et de peroxyde de fer, 0·56 de chaux, et 5·18 de potasse.

Le Dr. Bigsby a remarqué, sous le nom d'aventurine un feldspath d'un rouge-chair, à gros cristaux qui, comme la perthite, reflètent de Feldspath aventurin.

petits points d'un jaune d'or, et forment, dit-il, une partie de la grande veine granitique qui traverse le gneiss sur les bords nord-est du lac Huron, à vingt milles à l'est de la rivière aux Français.

On a rapporté du Labrador des masses d'une roche qui consiste en un feldspath clivable blanc rougeâtre pâle, mêlé seulement avec une petite quantité de hornblende d'un vert foncé. Ce feldspath, qui paraît être de l'orthose, présente quelquefois des clivages d'un pouce et demi de large, qui montrent des reflets d'un bronze doré d'une grande beauté, ressemblant à ceux de quelques variétés de labradorite. On a rapporté aussi de la même région un orthose vert dans une veine granitique.

On trouve fréquemment des lits d'une roche à gros grains associée aux calcaires laurentiens, laquelle consiste en feldspath blanc et en pyroxène vert foncé, avec du sphène brun et quelquefois du quartz. On a observé cette roche à Lachute, où elle contient de la tourmaline brune, de la plombagine, de la pyrite magnétique, à chute du Calumet, et dans Grenville, Elmsley et Burgess. Le feldspath a généralement les clivages et les autres caractères de l'orthose. Un spécimen, probablement de Chatham, avec du sphène brun et du quartz, a une pesanteur spécifique de 2·55–2·57, et a donné par l'analyse 65·20 de silice, 18·30 d'alumine, 0·34 de chaux. Une détermination partielle des alcalis a donné : potasse 8·57, soude 1·75 ; montrant que c'est essentiellement un orthose à base de potasse.

Le feldspath qui se trouve avec le pyroxène dans les roches laurentiennes de Hammond, comté du St. Laurent, New-York, et qui ressemble beaucoup à celui qu'on vient de décrire, a reçu par Breithaupt le nom distinctif de loxoclase ; mais selon Smith et Brush, il a le clivage et la densité de l'orthose, dont il a aussi la composition. Il est cependant remarquable par la grande quantité de soude qu'il contient. Un cristal pur de ce feldspath a donné à ces chimistes 7·81 de soude, 4·35 de potasse, 1·09 de chaux, et un autre échantillon, 7·98 de soude, 2·36 de potasse, 2·36 de chaux. (*American Journal of Science.* [2], XVI, 43.)

Loxoclase.

Un feldspath blanc, que l'on a trouvé avec du sphène, à Willsborough, New-York, dans une roche semblable à celle de Chatham, est triclinique, striée, et a l'aspect de l'oligoclase. Les associations minérales de ces différents feldspaths sont semblables à celles de la scapolite qu'on a mentionnée plus haut.

Orthose de trachytes

L'orthose qui provient de roches trachytiques, contient souvent une grande quantité de soude. Voici des analyses de feldspaths qui viennent des trachytes du Canada. IV, orthose pris dans le trachyte porphyritique de Chambly ; V, orthose de la montagne granitoïde de Brome, densité 2·575 ; VI, orthose de la montagne de Shefford, densité 2·561 ; VII, feldspath trachytique compacte du Mont-Royal ; VIII, résidu feld-

spathique d'une phenolite de Lachine, qui contenait une grande proportion de natrolite et des carbonates de chaux, de la magnésie et du fer.

	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.
Silice,...............	66·15	65·70	65·15	63·25	59·70
Alumine,............	19·75	20·80	20·55	22·12	23·25
Chaux,..............	·95	·84	·73	·56	·99
Potasse,.............	7·53	6·43	6·39	5·92	9·16
Soude,...............	5·19	6·52	6·67	6·29	2·97
Matière volatile,......	·55	·50	·50	·93	.2·23
	100·12	100·79	99·99	99·07	98·30

Orthose de veines minérales.

M. J. D. Whitney a appelé l'attention sur la présence fréquente de l'orthose dans les veines du lac Supérieur, où il est associé avec du cuivre natif, de l'épidote, du calcite, de la natrolite, de l'analcime, du quartz et de la saponite. On le trouve quelquefois incrusté dans ces deux derniers minéraux, et d'autres fois il est recouvert par le calcite ou la natrolite; ces minéraux, selon M. Whitney, étant associés de manière à montrer la cristallisation contemporaine du cuivre, de la natrolite, du calcite et de l'orthose. On a pris d'abord cette dernière espèce pour de la stibilite, à cause de son aspect particulier et de ses associations. Il forme des masses lamellaires cristallines, de petites géodes ou groupes de cristaux implantés, qui sont de couleur rouge vif ou pâles. Les cristaux ont rarement plus d'un dixième de pouce de longueur, mais ils sont quelquefois assez distincts pour être mesurés. Cet orthose a donné à M. Whitney 65·45 de silice, 18·26 d'alumine, 15·21 de potasse, 0·65 de soude, 0·57 d'oxyde de fer, une trace de manganèse=100·14. (*American Journal of Science.* [2], XVIII, 16.)

Lac Supérieur.

On attache un intérêt particulier à l'existence de l'orthose en veines associé à des minéraux qui sont évidemment d'origine aqueuse, pour la raison qu'il n'y avait jusqu'ici que peu d'exemples de la présence du feldspath dans des conditions qui ne laissassent aucun doute sur leur origine aqueuse. On a rencontré, cependant, d'autres exemples de la même espèce dans des veines dans les schistes des cantons de l'Est, où un orthose rouge chair se trouve entremêlé avec du quartz blanc, et de la chlorite, de manière à montrer la formation contemporaine des trois espèces. L'orthose prédomine généralement, souvent reposant sur la chlorite ou en étant entouré, et dans d'autres cas il se trouve renfermé dans du quartz qui recouvre cette dernière. Des cavités drusiques sont aussi tapissées de petits cristaux de feldspath, et ont été ensuite remplies par une dolomie clivable, contenant plus ou moins de carbonates de fer et de manganèse, et quelquefois sont associées avec du fer oligiste, de la rutile et des sulfures de cuivre. On trouve ces veines coupant les schistes argileux nacrés et les schistes chloritiques des cantons de l'Est, et ils sont très apparents à Leeds, Inverness, et Sutton. Une étude de ces veines montrera une transition depuis les veines contenant du quartz et de la dolomie avec un peu de chlorite ou de talc, à travers d'autres dans lesquelles le feldspath prédomine graduelle-

Cantons de l'Est.

Veines granitiques. ment jusqu'à ce que nous arrivions à des veines formées d'orthose et de quartz, renfermant quelquefois du mica et ayant les caractères d'un granit à gros grains. La présence accidentelle de sulfures de cuivre et de fer oligiste les caractérise toutes. Il est probable que celles-ci, et une grande proportion de veines quartzo-feldspathiques sont d'origine aqueuse, et ont été déposées par des solutions, dans les fissures des couches, précisément comme les filons métallifères. Cette remarque s'applique spécialement à ces veines granitiques qui renferment des minéraux contenant les éléments les plus rares. Parmi ceux-ci sont le bore, le phosphore, le fluore, le lithium, le rubidium, le glucinum, le zirconium, le cérium, l'étain et le columbium, qui caractérisent les espèces minérales suivantes : l'apatite, la tourmaline, la lépidolite, la spodumène, le béryl, la zircone, l'allanite, la cassitérite, la columbite et beaucoup d'autres.

ALBITE.

Albite. Un granit à gros grains, qui est probablement intrusif, se trouve dans le canton de Bathurst, dont le feldspath a été décrit par le Dr. Thompson sous *Péristérite.* le nom de péristérite, à cause de son opalescence bleuâtre, mais qui se trouve être de l'albite. Dans quelques parties de la roche le quartz est disséminé à travers le feldspath, de manière à former ce qu'on appelle un granit graphique ; mais il y a de grandes masses clivables sans ce mélange et qui présentent la striation habituelle des cristaux de feldspaths tricliniques. Leur couleur est blanche, passant à un gris perlé et au rougeâtre, et le minéral montre une opalescence dans laquelle le bleu prédomine, mêlé, cependant, avec du vert pâle et du jaune. Sa dureté est de 6·0, et sa densité de 2·625. L'analyse a donné 66·80 de silice, 21·80 d'alumine, 0·58 de potasse, 7·00 de soude, 2·52 de chaux, 0·20 de magnésie, 0·30 de peroxyde de fer, 0·60 de matière volatile = 99·80. Un autre spécimen a donné 67·25 de silice, 2·08 de chaux.

On trouve un semblable granit, composé de grandes masses clivables d'albite blanche, avec du quartz et du mica, au lac des Trois-Montagnes, sur la rivière Rouge ; et quelques-uns des gneiss grenatifères de ce voisinage, sont aussi albitiques. On trouve de l'orthose rougeâtre mêlé avec l'albite opalisante de Burgess, mélange qui n'est pas rare dans les granits. On rencontre quelquefois un feldspath blanc avec de l'orthose rouge chair dans des galets du gneiss laurentien granitoïde, qui est probablement de l'albite ou de l'oligoclase.

OLIGOCLASE.

Oligoclase. Un feldspath ayant la composition de l'oligoclase forme, avec de la hornblende noire, le diorite intrusif du mont Johnson. Il se trouve souvent en cristaux d'un pouce et demi de diamètre, et devient à l'air d'un blanc opa-

que. La couleur de ce feldspath est blanche, rarement verdâtre ou grisâtre. Son éclat est vitreux tirant au perlé. La pesanteur spécifique d'un fragment était de 2·631, et celui du minéral en poudre de 2·659. Son analyse a donné 62·05 de silice, 22·60 d'alumine, 0·75 de peroxyde de fer, 3·96 de chaux, 1·80 de potasse, 7·95 de soude, 0·80 de matière volatile = 99·91. Un autre spécimen a rendu 62·10 de silice et 3·69 de chaux.

ANDÉSINE ET LABRADORITE.

Les feldspaths tricliniques contenant de la chaux et de la soude, qui composent la grande formation anorthosite du terrain laurentien présentent des variations considérables dans leur composition. Quelques-uns appartiennent à l'andésine, d'autres au labradorite, on sont intermédiaires, tandis que d'autres se rapprochent de l'anorthite. Les analyses suivantes donneront quelque idée de la composition variable de ces feldspaths. I et II, sont un feldspath rougeâtre qui se trouve en grandes masses striées clivables avec de l'hypersthène et de l'ilménite à Château-Richer, de 2·66–2·67 de densité. III, est la base granulaire verdâtre dans laquelle le précédent est empâté. Elle a une pesanteur de 2·67 et a été traitée avant l'analyse par l'acide acétique, qui a enlevé quelques millièmes de carbonate de chaux. IV, est un feldspath d'un bleu-lavande vitreux, pâle, semi-transparent, on grandes masses clivables striées dont les surfaces sont souvent courbées. Il se trouve dans un galet à Château-Richer, et a une densité de 2·68–2·69. V, spécimen semblable au précédent, pris d'un galet plus grand, dans la paroisse adjacente de St. Joachim. Ces deux-ci sont empâtés dans une base granulaire rougeâtre avec des grains d'ilménite et un peu de mica brun. VI, feldspath semblable provenant de Lachute, où il se trouve en grandes masses clivables finement striées, dans une base granulaire verte. Il est semi-transparent et d'un bleu-lavande, passant à un bleu saphir. Ce feldspath a une densité de 2·687. Andésine.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Silice, ...	59·55	59.80	58·50	57·20	57·55	58·15
Alumine,........	25·62	25·89	25·80	26.40 }	27·10	{ 26·09
Peroxyde de fer..	0·75	0·60	1·00	0·40 }		{ 0·50
Chaux, ...	7·73	7·78	8·06	8·34	8·73	7·78
Magnésie,........	traces	0·11	0·20	.....	.....	0·16
Potasse,.........	0·96	1·00	1·16	0·84	0·79	1·21
Soude,..........	5·09	5·14	5·45	5·83	5·38	5·55
Matière volatile,.	0·45	.....	0·40	0·20	0·20	0·45
	100·15	99·82	100·57	99·66	99·75	99·89

A ceux-ci on peut ajouter les suivants: VII, roche de Rawdon, translucide, homogène, granulaire, d'un blanc bleuâtre, densité de 2·69. VIII, roche semblable de Château Richer, d'un bleu pâle ou d'un gris verdâtre Labradorite.

avec des taches rouges. L'éclat sur les surfaces du clivage des grains est vitreux, mais ailleurs il est cireux. La roche contient quelques paillettes de mica, et a une densité de 2·68. IX, feldspath clivable de Morin de couleur bleuâtre opalisant d'une densité de 2·684–2·695. X, feldspath clivable d'un bleu lavande gris opalisant, d'un galet du canton de Drummond, Haut-Canada, et ayant une densité de 2·697. XI, feldspath clivable translucide d'un vert de mer pâle d'une densité de 2·695–2·703, d'une masse granulaire, qui forme un galet à Hunterstown. XII, variété de roche anorthosite granulaire d'un blanc verdâtre, d'un galet près d'Ottawa, ayant une densité de 2·73. Cette dernière est une partie de spécimen sur lequel le Dr. Thompson fondait l'espèce qu'il a

Bytownite. appelée bytownite.

	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
Silice,.........	54·45	55·80	54·20	54·70	49·10	47·40
Alumine,.......	28·05	26·90	29·10	29·80	26·80	30·45
Peroxyde de fer,.	0·45	1·53	1·10	0·36	0·80	0·80
Chaux,........	9·68	9·01	11·25	11·42	14·67	14·24
Magnésie, ...	.....	0·27	0·15	traces	traces	0·87
Potasse,.......	1·06	0·86	non dét.	0·23	non dét.	0·38
Soude, ...	6·25	4·77	"	2·44	"	2·82
Matière volatile,.	0·55	0·45	0·40	0·40	1·30	2·00
	100·49	99·59		99·35		98·96

Anorthite. Les analyses I et II ont la composition attribuée à l'andésine, tandis que VII, VIII, IX et X celle du labradorite. Les beaux feldspaths cristallins IV, V et VI ont une composition intermédiaire, tandis que XI et la bytownite XII approchent de l'anorthite.

La bytownite donne par l'analyse presque les mêmes résultats que le feldspath du diorite intrusif de la montagne d'Yamaska. Cette roche est grossièrement cristalline et formée de hornblende avec un peu de sphène jaune, et un feldspath triclinique blanc, dont les surfaces de clivage ont quelquefois un demi pouce de large, et sont joliment striées. La densité du feldspath en poudre était de 2·756–2·763. Son analyse a donné, silice 46·90, alumine 31·10, peroxyde de fer 1·35, chaux 16.07, magnésie 0·65, potasse 0·58, soude 1·77, matière volatile 1·00 = 99·42. Un antre spécimen a donné, silice 47·00, alumine et oxyde de fer 32·65, chaux 15·90. On peut regarder ces deux feldspaths comme de l'anorthite impure.

Feldspaths de roches intrusives. Voici les analyses de feldspaths de roches intrusives. XIII, grains séparés par le triturage et le lavage d'un trachyte granitoïde micacé de la montagne d'Yamaska, ayant une densité de 2·563. XIV, grains choisis d'une autre partie de la même roche. XV, grains clivables de feldspath vitreux blanc, séparés par le lavage d'un diorite micacé de Belœil, et renfermant encore un peu de mica. XVI, grains d'un feldspath

vitreux jaunâtre de la dolérite péridotique de Montarville, ayant une densité de 2·73–2·74. XVII, feldspath d'une dolérite péridotique semblablo du Mont-Royal avec un petit mélange d'augite.

	XIII.	XIV.	XV.	XVI.	XVII.
Silice,...............	61·10	58·60	58·30	53·10	53·60
Alumine,.............	20·10	21·60 }	24·72	{ 26·80	25·40
Peroxyde de fer,.......	2·90	2·88 }		{ 1·35	4·60
Chaux,...............	3·65	5·40	5·42	11·48	3·62
Magnésie, ...	0·79	1·84	0·91	0·72	0·86
Potasse,..............	3.54	3·08	2·74	9·71	non dét.
Soude, ...	3·93	5·51	6·73	4·24	"
Matière volatile, ...	0·40	0·80	0·50	0·60	0·80
	98·41	99·71	99·32	99.00	....

L'analyse XVI donne presque la composition du labradorite, tandis que XIII, XIV et XV diffèrent de toute variété reconnue. On sait bien que les variations de la composition des minéraux feldspathiques sont très grandes, et paraissent favoriser l'idée quo les espèces homœomorphes, l'albite, l'anorthite et l'orthose peuvent se cristalliser ensemble en proportions variables et indéfinies. Les espèces qu'on appelle oligoclase, andésine et labradorite sont liées ensemble par dos feldspaths de composition intermédiaire, dont nous avons des exemples dans les analyses IV, V et VI. On peut regarder tous ces feldspaths tricliniques comme des mélanges d'albite et d'anorthite, tandis que les feldspaths natrifères des trachytes et les feldspaths comme la perthite, et comme XIII et XIV, paraîtraient être des mélanges d'orthose avec de l'albite ou quelque autre feldspath triclinique. Composition de quelques feldspaths.

Il est digne do remarque que dans tous les feldspaths tricliniques dont on a donné l'analyse ci-dessus, la pesanteur spécifique est plus grande à mesure qu'il y a moins do silice et d'alcali dans leur composition, et plus d'alumine et de chaux. Tous los feldspaths tricliniques ont ainsi un volume atomique commun, dans lequel ils s'accordent avec le feldspathlithique, le pétalite. (*Am. Jour. of Science.* [2], XVIII, 270.)

On a déjà mentionné les plus importantes localités où se trouvent ces feldspaths, en décrivant les différentes variétés et en parlant de la distribution des roches anorthosites au chapitre III. Lo chatoiement pour lequel on estime le labradorite comme pierre ornementale, n'est point du tout un caractère constant. On ne l'a point observé dans les belles variétés de ces feldspaths du Château-Richer ; mais il est fréquent dans des grandes masses clivables encaissées dans les anorthosites de Morin et des Mille-Iles, ainsi que dans les grands galets parsemés dans la vallée de l'Outaouais et au sud de cette même vallée. L'affleurement le plus à l'ouest de ces feldspaths que l'on connaisse est celui qui a été remarqué par le Dr. Bigsby, qui en a décrit une largeur de cinq milles ; elle est occupée par de Feldspaths opalisants.

l'anorthosite sur la côte du lac Huron, à environ soixante milles à l'ouest de Penetanguishene, et à quatre-vingt-dix milles à l'est de la rivière aux Français. Il forme là la terre ferme et un grand nombre de petites îles dans lesquelles on trouve les variétés à gros grains de feldspath bleuâtre et gris avec un chatoiement proupre, vert et rouge-feu. Ces reflets colorées ne sont pas limitées à ces feldspaths tricliniques, qui ont la composition du labradorite, mais on les voit dans quelques-uns s'approcher de l'andésine dans leur composition et même dans l'albite—la variété blanche appelée péristérite, qu'on a décrite ci-dessus, ayant un chatoiement magnifique.

NÉPHÉLINE ET SODALITE.

Néphéline. Sodalite. On a tronvé des cristaux de néphéline blanche, avec une belle variété de sodalite bleue en petits grains, et en petite quantité, dans le trachyte granitoïde de Brome. Il y a beaucoup de grains de néphéline ou élæolite, d'un orange-rouge avec de la hornblende noire dans une roche feldspathique blanche qu'on trouve en galets dans l'île Pic, dans le lac Supérieur.

PÉTALITE ET SPODUMÈNE.

Pétalite. Le pétalite est ici mentionné parmi les minéraux dn Canada sur l'autorité du Dr. Bigsby, qui dit qu'on a trouvé ce minéral avec de la trémolite dans un grand galet sur les bords du lac Ontario, à Toronto. La seule localité où on le connaisse *in situ* sur ce continent, est à Bolton, Massachusetts, où il se trouve avec le scapolite dans du calcaire cristallin. Spodumène. Le spodumène, qu'on rencontre dans plusieurs localités de la Nonvelle-Angleterre, dans des veines granitiques avec de la tourmaline et du béryl, n'a été observé qu'une seule fois dans de petites masses roulées de granit près de Perth.

ZÉOLITES.

Zéolites. Les vraies zéolites, qui sont des silicates d'alumine hydratés, avec un silicate de protoxyde, peuvent être mentionnées ici. On a observé plusieurs minéraux de cette classe dans les trapps amygdaloïdes du lac Supérieur, et en plus petite quantité dans les environs de Montréal. Parmi ceux-ci, il Thompsonite. y a une zéolite fibreuse, décrite par le prof. Chapman, sous le nom de thompsonite, qui se trouve, selon le Dr. Bigsby, de couleur rouge à Gargantua, et ronge et verte à la pointe Maimainse, où elle est associée à du calcite. Analcime. La préhnite, la laumonite et l'analcime sont aussi communes parmi les minéraux des amygdaloïdes du rivage septentrional du lac Supérieur, associées à du cuivre natif et en forment souvent la gangue. L'analcime cuivre avec lenatif de l'île Michipicoton.

Natrolite. Un minéral zéolitique radié, probablement la natrolite, se trouve en petites quantités en druses dans les trapps près de Montréal, associé avec la heulandite, la chabazite et l'analcime. Ces deux derniers minéraux ont

été remarqués avec du quartz et du calcite en druses dans un trachyte porphyritique sur le canal de Chambly. Un minéral zéolitique forme une partie intégralo de beaucoup de rochos trachytiques aux environs de Montréal, qui, par co mélango, passont aux phonolites, qu'on décrira à leur propre place. La zéolite dans ces phonolites, qui est mélangée avec de l'orthose et des carbonates, se convertit en gelée par l'action des acides et a apparemment la composition de la natrolite. Elle forme quelquefois trente ou quarante centièmes de la roche.

La préhnite est une des espèces les plus communes qui se trouvent dans les veines du cuivre natif sur le lac Supérieur; et dans les mines sur le bord méridional, on en a trouvé des masses rayonnantes renfermées dans des blocs de cuivre. Un minéral auquel on a donné le nom do chlorastrolite se trouvo empâté dans l'amygdaloïdo de l'îlo Royale, et dans des cailloux sur les bords. Vu qu'il est assez estimé comme pierre ornementale, on peut en faire mention ici, bien qu'on ne l'ait point encore trouvé sur le bord septentrional du lac. Il forme de petites masses do structure radiée ou rayonnée, il est opaque, de couleur vert bleuâtre, et d'un éclat perlé quelque peu chatoyant. Il a été séparé do la préhnite, à laquelle il ressemblo beaucoup en composition, à cause do sa pesanteur spécifiquo nn peu plus élevée, et aussi parco qu'il contient plus d'oxyde de fer, et plus d'eau que la préhnite. Selon le prof. Chapman, cependant, sa pesanteur spécifique varie de 2·98 à 3·20, d'après la présence du plus ou moins de fer oxydulé, qui formo souvent le noyau demas ses fibreuses de chlorastrolite. Il a aussi trouvé que la quantité d'eau varie dans différents spécimens, de 4·11 et 4·18 à 5·51 pour cent.

Préhnite.

Chlorastrolite.

Bien quo l'apophyllite ne soit pas une zéolite proprement dite, elle peut être mentionnée ici comme se trouvant en masses lamellaires, souvent de couleur rouge, associée avec du calcite dans la veine de Prince, dans l'îlo Spar. La pectolite, a été remarquée dans l'île Royale. On a aussi trouvé là une datholite bien cristallisée, et on a rencontré une variété du même minéral qui est blanche, massive, ressemblant à de la porcelaine, dans quelques-unes des mines dos bords méridionaux.

Apophyllite.

AGALMATOLITE OU GIESECKITE.

Sous co titre on se propose de décrire un minéral particulier qni, sous différentes formes, se trouve dans les terrains laurentiens et siluriens ot y forme quelquefois des masses rochouses. Le nom d'agalmatolite a été donné originairement à nn minéral tendre onctueux dont les Chinois font des ornements pour les cheminées. Les recherches do Scheerer et de Brush ont, cependant, montré que ces agalmatolites ne sont pas tous semblables, mais penvent être rapportés à trois espèces très distinctes par leur composition chimique, bien qu'elles se ressemblent beaucoup par leur pesanteur

Agalmatolite.

spécifique, leur dureté et leur aspect général. La première est un silicate d'alumine et do potasse hydraté, ayant la composition de la gieseckite. La seconde est un silicate d'alumine hydraté et apparemment uno pyrophyllite compacte. La troisième est un silicate de magnésie ayant la composition du talc ou pyrallolite, et appartient à cette dernière espèce. (Voir p. 497). De ces trois différents agalmatolites, la douxième et la troisième sont prosque iufusible au chalumeau et à peine attaquées par les acides, tandis que la première so fond en un émail blanc et est facilement décomposée par l'acide hydrochlorique, la silice se séparant sous une formo pulvérulente.

Les minéraux connus sous les noms de gieseckite, liebnérite et pinite, qui paraissent tous appartenir au système hexagonal de cristallisation, s'accordent en composition, étant des silicates d'alumine et de potasse hydratés, comme la première espèce d'agalmatolite, qui ne semble êtro qu'une variété massive de gieseckite. Tant que la forme cristalline de l'agalmatolite est inconnue on peut donc l'unir provisoirement avec la gieseckite.

Gieseckite. La gieseckite cristallisée qui se trouve dans les calcaires laurentiens de Diana, comté de Lewis, New-York, associée avec du pyroxène brun foncé et avec de la pyrite magnétique, a été décrite par le prof. Brush. Elle formo de grands prismes hexagonaux, quelquefois de plus de deux pouces de diamètre et présentent souvent des faces pyramidales. On observe des variations considérables dans les angles de ces cristaux, dont le clivago prismatique est quelquefois très distinct, et d'autres fois à peine perceptiblo. Les couleurs en sont d'un vert de pois et d'un vert de poireau ; elle a un éclat vitreux ou huileux, la pesanteur spécifique du minéral est de 2·73 à 2·75. La composition est très constante : do trois analyses qui se ressemblent beaucoup, une a donné à M. Brush, silice 45·70, alumine 31.65, protoxyde de fer 1·10, chaux 2·21, magnésie 3·46, soude 0.90, potasse 8.06, eau 7.01=100.09. (*Am. Jour. of Science*, [2], XXXVI, 64.)

Wilsonite. Le nom de wilsonite a été donné à un minéral découvert dans le canton de Bathurst, par le Dr. Wilson, de Perth. Il est associé avec un pyroxène alumineux blano décrit à la page 493, avec du calcite, du mica et des prismes d'apatite bleue. La wilsonite est en masses prismatiques d'un rose rougo, qui ont deux clivages parallèles parfaits, apparemment presquo à angles droits, donnant au minéral un aspect un peu fibreux, entre deux clivages diagonaux distincts. Ce minéral a uno dureté de 3·5, ou un peu audessus de celle du calcite sur les faces de clivage facile, mais atteint 5·5 aux extrémités des primes. Sa pesanteur spécifique est de 2·76—2·77. Il a un éclat vitreux, luisant et un peu perlé sur les surfaces do clivage ; de minces fragments sont translucides. Les réactions au chalumeau et aux acides sont comme celles de l'agalmatolite. L'acido hydrochlo-

rique étendu d'eau enlève du minéral en poudre une partie de carbonate de chaux, sans attaquer le silicate ou en changer la couleur. Deux analyses de wilsonites ainsi purifiées ont donné les résultats suivants :—

	I.	II.
Silice,	47.50	47·70
Alumine,	31·17	31·22
Magnésie,	4·25	4·14
Chaux,	1.51	0·39
Potasse,	9·22	9·38
Soude,	0.82	0·95
Eau,	5·50	5·35
	99.97	99.13

Elle contient, en outre, des traces de manganèse, auquel elle doit probablement sa couleur. De même que la gieseckite a été regardée par quelques minéralogistes comme le résultat d'une altération de néphéline ou quelque autre espèce hexagonale, on a regardé la wilsonite comme une scapolite altérée. La notion de telles altérations, ou pseudomorphismes, est cependant rejetée à présent par un grand nombre des meilleures autorités, et il n'y a point de bonne raison pour supposer que ces minéraux aient jamais eu une composition différente de celle qu'ils ont à présent. La forme cristalline et les clivages de la wilsonite sont obscurs ; mais ses autres caractères et sa composition approchent tant de ceux de la gieseckite, qu'on peut avec raison la regarder pour le présent comme une variété de ce minéral. Pseudomorphisme.

Il se trouve à Rossie et à Diana, Etat de New-York, associée aux minerais de fer du terrain laurentien, une roche qu'on a regardée comme une serpentine jusqu'en 1849 ; le prof. C. U. Shepard l'a alors décrite comme un silicate d'alumine hydraté, auquel il a donné le nom de dysyntribite à cause de sa tenacité. Il n'a cependant pas remarqué la présence de la potasse dans ce minéral, et en 1853, les profs. Smith et Brush ont fait voir, par leurs analyses, qu'elle contenait une grande quantité de cet alcali, et ressemblait beaucoup, par sa composition, à l'agalmatolite et à la pinite. Elle a une dureté de 3·0–3·5, et une pesanteur spécifique de 2·76-2·81; elle est d'un vert grisâtre sombre, quelquefois tachetée de rouge, et quelque peu translucide sur les angles. On n'a pas encore trouvé cette roche dans le terrain laurentien en Canada, mais on la recontre dans le terrain silurien. Dysyntribite.

En 1852, avant que l'on connût la vraie composition de la dysyntribite, une roche semblable provenant de St. Nicolas, qu'on avait d'abord prise pour de la serpentine, a été décrite sous le nom de parophite. Elle se trouve dans le voisinage d'une masse intrusive de trapp qui traverse les schistes appartenant au groupe de Québec, changeant apparemment une partie de ces schistes en une substance onctueuse translucide d'un vert pâle, qui forme des lits d'un pouce d'épaisseur, et elle enduit les lits inter- Parophite.

stratifiés de grès, remplissant aussi de petites fissures dans une argilite rouge endurcie. On a trouvé dans un cas une couche d'argilite, de plusieurs pouces d'épaisseur, terreux en dedans, mais translucide, où il venait en contact avec la roche supérieure. Dans la continuation de la couche, où elle s'amincit, la transformation du schiste en ce minéral translucide vert s'est trouvée complète ; des analyses comparatives ont montré que cette substance ne diffère point en composition du schiste terreux, le passage de l'une à l'autre n'étant que moléculaire. Cette parophite, ou plutôt agalmatolite, est massive et granulaire et de cassure conchoïdale. Sa dureté varie de 2·5 à 3.0 et sa pesanteur spécifique est de 2·68. Ce minéral a un éclat cireux et luisant, et sa couleur varie du blanc verdâtre au vert-olive. Il est semi-translucide et onctueux au toucher comme la stéatite. Le schiste qui l'accompagne, et qui passe sur une petite distance en agalmatolite, est d'un gris-cendre foncé, marqué de rouge. Ses lames sont un peu courbées, les surfaces sont faiblement luisantes, et un peu onctueuses. Il est complètement terreux, et opaque même sur les bords, très tendre, assez même pour être rayé par l'ongle, et nullement sablonneux.

Agalmatolite. Un lit d'agalmatolite, qu'on avait de même pris pour de la serpentine, forme une couche mince dans un schiste argileux, près de la rivière Famine, dans la paroisse de St. François, Beauce. Il est d'un jaune de miel, translucide, de texture granulaire, d'un éclat cireux, et facilement coupé par le couteau, produisant une poussière onctueuse. Le même minéral se trouve avec des schistes chloritiques sur les bords orientaux du lac Memphrémagog, au cinquième lot du premier rang de Stanstead, formant une bande de cent cinquante pieds de largeur. L'agalmatolite est granulaire dans quelques parties et presque pur ; dans d'autres il renferme beaucoup de quartz et devient très schisteux. Un lit mince d'agalmatolite pur, dans cette localité, a une structure rubannée, et un aspect ligneux, avec un éclat soyeux. Il est translucide, de couleur de cire, ou jaune d'ambre, et étant très onctueux au toucher, il ressemble à la stéatite. Nous donnons ci-dessous les analyses de quelques-unes des substances précédentes.

I et II sont l'agalmatolite verdâtre translucide de St. Nicolas ; III est le schiste terreux d'un gris-cendre foncé, passant au précédent sur une petite distance ; IV, agalmatolite granulaire de St. François ; V, agalmatolite ligneux de Stanstead.

	I.	II.	III.	IV.	V.
Silice,......................	48·42	48·50	48·10	50·50	50·30
Alumine,....................	27·60	27·50	28·70	33·40	32·60
Protoxyde de fer,..........	4·50	5·67	4·80	traces	traces
Chaux,.......................	2·80	1·30	2·10	"	....
Magnésie,...................	1·80	2·24	1·41	1·00	1.20
Potasse,.....................	5·02	5·30	4.49	8·10	non dét.
Soude,.......................	2·78	1·91	1·53	0·63	"
Eau,..........................	6·88	7·40	8·40	5·36	6·50
	99·80	99·82	99·53	98·99	

Il se trouve des roches semblables aux précédentes dans la prolongation du même terrain, dans le Vermont. Le rapport récent sur la géologie de cet Etat, donne à la page 105, une analyse par M. G. T. Barker, de ce qu'on a appelé schiste magnésien, de Pownal, Vermont. Il était gris bleuâtre, onctueux, et avait une pesanteur spécifique de 2·90 : sa composition est donnée dans l'analyse VI, ci-dessous. VII, VIII et IX sont des analyses par MM. Smith et Brush de différents échantillons de la dysyntribite de Shepard, du nord de l'Etat de New-York. (*Am. Jour. of Science*, [2], XVI, 50.)

	VI.	VII.	VIII.	IX.
Silice,	42·90	44·80	46·70	44·74
Alumine,	42·20	34·90	31·01	20·98
Protoxyde de fer,	.....	3·01	3·69	4·27
" de manganèse,	"	0·30	traces	traces
Chaux,	0.78	0·66	"	12·90
Magnésie,	1·98	0·42	0·50	8·48
Potasse,	5·24	6·87	11.68	3·73
Soude,	1·33	3·60	traces	traces
Matière volatile (eau),	5·60	5·38	5·30	4·86
	100·03	99·94	99·88	99·96

Dans VI, une partie non déterminée de peroxyde de fer est comprise avec l'alumine. VII et VIII, comme on le voit, approchent par leur composition, de l'agalmatolite pur, tandis que dans IX les petites quantités d'alumine et d'alcalis, et les grandes proportions de chaux et de magnésie à l'état de silicates, indiquent un mélange d'une substance semblable au pyroxène. L'onkosine de Koboll, qui se trouve à Salzburg, en masses dans une dolomie micacée, est un minéral semblable à IX.

La conclusion qu'on peut tirer de toutes ces analyses, est qu'il existe un silicate hydraté d'alumine et de potasse, remarquable à cause de la petite proportion de silice qu'il contient, et qui se trouve cristallisé dans un état presque pur en gieseckite, wilsonite, liebnérite et pinite. Dans un état massif, et souvent plus ou moins impur, il forme une roche stratifiée qui a été décrite sous les différents noms de dysyntribite, parophite, schiste magnésien et agalmatolite,—c'est ce dernier nom qu'il sera convenable de garder. Les analyses des échantillons de St. Nicolas paraissent montrer que ce minéral existe là comme un dépôt terreux, sédimentaire, qui a été changé en un agalmatolite translucide vert par l'action d'une roche intrusive. Le métamorphisme local, dû à cette cause, a produit là, dans un petit espace, des changements semblables à ceux qui ont eu lieu sur une grande étendue plus loin vers le sud, et a produit les agalmatolites de St. François et de Stanstead.

GLAUCONITE OU SABLE VERT.

Glauconite.

La glauconite, ou *green-sand*, de la formation crétacée en Europe et aux Etats-Unis, est un silicate hydraté de protoxydo de fer et de potasso avec une quantité variable d'alumine ; elle paraît voisine de l'agalmatolite qu'on vient de décrire, par la petite proportion de silice et la grande quantité de potasso qu'elle contient. La glauconito se trouve en grains arrondis, qui sont quelquefois disséminés dans les calcaires, et d'autros fois elle forme des lits presque purs, ou mêlés seulement avec de petites parties d'argile ou de sablo quartzeux. Ces grains, d'après les observations d'Ehrenberg et de Bailey, remplissent souvont les tests de polythalamia, et de petits molusques, et même les cavités de coraux et les épines d'oursins. Il y a cependant avec ces moules d'autres grains de glauconite arrondis ot irréguliers qui ne paraissent pas avoir été formés dans de tels moules. Cette substance n'est pas seulement abondante dans les dépôts crétacés ot tertiaires, mais elle se formo maintenant dans les mers et remplit les coquilles d'espèces récentes de polythalamia, obtenues dans des sondages profonds le long de la côte de l'Amérique septentrionale. (*Am. Jour. of Science*, [2], XXII, 881.)

Les grains de glauconite ont à peu près la dureté du gypse et sont d'un vert noirâtre ; quand ils sont écrasés sur du papier blanc ils laissent une tache d'un vert-olive. Un échantillon de glauconite, provenant de la formation crétacée du New-Jersey, a été dégagé d'argile par le lavage et soumis à l'analyse par digestion dans l'acide hydrochlorique. On a séparé du résidu environ vingt-cinq pour cent de sable quartzeux. La partie soluble consistait en 50·70 de silice, 8·03 d'alumine, 22·50 de peroxydo de fer, 1·11 de chaux, 2·16 de magnésie, 5·80 de potasse, 0·75 de sonde, 8·95 de matière volatile = 100·00. D'autres analyses de glauconite do la même région, par Rogers et par Fisher, s'accordent de bien près avec celle-ci, mais elles donnent de 3·85 à 6·50 d'alumine. Mallet a trouvé cette dernière quantité dans le même minéral de l'Alabama, tandis que la glanconite de Westphalie, selon de Dechen, contient dix ponr cent d'alumine. Cette base semble donc entrer dans la composition de la glauconite, en proportions variables, remplaçant une partie du protoxyde de fer.

Glauconite du groupe de Québec.

Les roches du groupe de Québec sont, en quelques localités, caractérisées par des grains tendres d'un minéral vert, qui ressemble beaucoup à la glauconite des formations plus récentes, et constitue quelquefois une partie considérable de lits de grès on de schiste. Un grès de cette espèce

Pointe-Lévis.

à la Pointe-Lévis qui ne contenait pas de matière calcaire, et renfermait beaucoup de ces grains, a été réduit en poudre et digéré par l'acide hydrochlorique jusqu'à ce que le minéral vert fût décomposé. La silice séparée a été enlevée par du carbonate do soude du résidu de sablo quart-

zeux, et les matières solubles de deux spécimens du minéral ont donné le résultat suivant, sur 100 parties :

Silice,...	11.40	12.26
Alumine,...	5·68	6.84
Protoxyde de fer,...	7.56	6·38
Chaux,...	0·20	0.18
Magnésie,...	0.44	0·86
Potasse,...	1·60	1.48
	26.86	28.00

Dans l'île d'Orléans, entre les lits d'un conglomérat dolomitique, se trouvent des lits minces de grès friable, formé de grains de quartz, avec d'autres d'un minéral vert, semblable à celui qu'on vient de décrire, et donnant une poussière d'un vert bleuâtre. En écrasant la roche et en la tamisant on a ôté les plus gros grains de quartz, et l'acide nitrique faible a dissous alors le carbonate de chaux qui formait le ciment de la roche. L'analyse du minéral vert a été faite par l'acide hydrochlorique, et la silice dégagée a été séparée du sable quartzeux insoluble. I et II donnent les résultats de deux analyses de cette substance, tandis que III représente sa composition calculée après en avoir déduit le quartz. Ile d'Orléans

	I.	II.	III.
Silice,...	31·32	31·30	50·7
Alumine,...	12·20	12 15	19·8
Protoxyde de fer,...	5·29	5·27	8·6
Magnésie,...	2·26	.....	3·7
Potasse,...	5·05	5·80	8·2
Soude,...	0·33	.....	0·5
Eau (par ignition),...	5·25	.....	8·5
Quartz,...	35 96	.....	....
	97·66		100 00

Cette substance diffère évidemment de la glauconite de formations plus récentes, par la moindre quantité de fer et la plus grande proportion d'alumine qu'elle contient. On trouve des grains verts, semblables à ceux du groupe de Québec, dans les calcaires magnésiens fossilifères du même âge dans le Texas, et des lits d'un minéral vert, décrit par le Dr. Owen, comme un silicate de fer, se trouvent en grande abondance dans les calcaires du Minnesota, où les Indiens s'en servent pour la peinture. Un spécimen de cette substance, de Red Bird, sur le Mississippi, était interstratifié et mélangé avec un calcaire magnésien qui a été enlevé par l'acide nitrique faible. Un mélange du minéral vert avec des grains angulaires de quartz, a été ainsi obtenu ; 3·420 grammes ont donné à l'analyse le résultat suivant : 1·590 de sable insoluble, ·804 de silice, ·356 de protoxyde de fer, ·198 d'alumine, ·043 de chaux, ·022 de magnésie, ·120 de potasse, ·017 Mississipi.

de soude, ·167 de matière volatile, ·103 de matière perdue = 3·420. La partie soluble calculée sur 100 parties, est ainsi répartie : 46·58 de silice, 20·61 de protoxyde de fer, 11·45 d'alumine, 2·49 de chaux, 1·27 de magnésie, 6·96 de potasse, 0·98 de soude, 9·66 de matière volatile = 100·00. Une autre partie a donné 19·73 de protoxyde de fer, 11·03 d'alumine. Les analyses de la glauconite du New-Jersey et du Minnesota, montrent qu'une proportion variable d'alumine peut entrer dans la composition de ce silicate et servent à rapprocher le minéral plus ferrugineux de la première localité à la glauconite de l'île d'Orléans. On peut mentionner, à propos de ceci, que des lits d'une glauconite semblable, se trouvent à la base du terrain silurien inférieur en Russie.

M. le Prof. E. J. Chapman a décrit des bandes vertes dans des lits d'un calcaire siliceux, de la formation de Black River, dans le canton de Rama. Il dit que la matière verte, dans quelques parties au moins, s'est ramassée autour de petits cristaux de pyrite de fer décomposée. On a supposé, d'après sa couleur, que c'était un composé de cuivre, mais, selon le Prof. Chapman, elle ne contient aucune trace de ce métal. On a cependant découvert dans sa composition de la silice, de l'oxyde de fer et de l'eau, de sorte qu'elle est probablement alliée à la glauconite.

CHLORITE, PYROSCLÉRITE ET CLINTONITE.

Chlorite.

On n'a pas encore observé la chlorite dans le terrain laurentien, mais elle est quelquefois disséminée dans les diorites du terrain huronien, qui passent à une roche verte et schisteuse tendre, qui paraît être un schiste chloritique. Parmi les couches siluriennes altérées on trouve souvent la chlorite. Une variété pure, massive, formée d'une agrégation confuse de petites paillettes, se trouve avec du quartz, et quelquefois avec du spath amer et du feldspath dans ce qui paraît être des veines parmi ces roches schisteuses. La chlorite se trouve aussi disséminée en paillettes d'un vert foncé, dans les calcaires et les dolomies de cette série, ou mêlée avec des grains de quartz ou de feldspath, et quelquefois avec du fer oligiste, produisant des grès et des schistes chloritiques. On voit aussi des paillettes vertes de ce qui paraît être de la chlorite dans les schistes argileux talcoïdes rougeâtres, dont l'analyse donne un peu de magnésie, qui peut être due à un mélange de ce minéral.

Le Dr. Bigsby a remarqué la chlorite parmi les roches cristallines au nord du lac Supérieur, sur le lac de la Pluie, *Rainy Lake*, ainsi que sur le lac des Bois, où un lit de chlorite schisteuse se trouve dans un diorite, et renferme du fer oxydulé octaédrique et de la pyrite cubique.

Silicates magnésiens feuilletés.

La chlorite des anciens minéralogistes renferme plusieurs espèces qui se rapprochent les unes des autres, qu'on regarde maintenant comme distinctes. Parmi le nombre sont la chlorite proprement dite (comprenant la pennine et

la leuchtenbergite), la clinochlore et la ripidolite, qui diffèrent par leurs caractères optiques et cristallographiques, et offrent de plus quelques variations dans leur composition chimique. Elles sont toutes, cependant, des silicates basiques d'alumine hydratée, avec de la magnésie, dont une partie variable est remplacée par du protoxyde de fer. Le même métal, à l'état de peroxyde, selon Rammelsberg, remplace quelquefois une partie de l'alumine. Tous ces minéraux chloritiques ont une structure feuilletée très marquée, et ressemblent à du talc d'un côté et aux micas de l'autre. La pyrosclérite se rapproche beaucoup des chlorites, et par sa structure et par sa composition ; à ces chlorites appartiennent la vermiculite, le rhodochrome et la kämmerérite. Ces dernières variétés contiennent de petites parties d'oxyde de chrome, auquel elles doivent leur couleur purpurine. On les trouve généralement dans la serpentine, avec du fer chromé, et dans les environs de Melbourne et de Bolton ce minerai présente de petites portions d'un minerai qui paraissent être de la kämmerérite. Pyrosclérite.

On a donné le nom de clintonite à un silicate hydraté d'alumine et de magnésie, contenant un peu de chaux, et qui constitue une espèce très distincte, comprenant l'holmésite du Dr. Thompson, et la xanthophyllite et la disterrit d'autres auteurs. La clintonite se trouve avec le spinel bleu dans un calcaire cristallin du canton de Daillebout. Clintonite.

LOGANITE ET QUELQUES MINÉRAUX ALLIÉS.

Il y a une série de minéraux qui ressemblent beaucoup, par leur composition, leur densité, leur dureté, à ceux du groupe feuilleté des espèces magnésiennes, comprenant le talc, les chlorites, la pyrosclérite, la clintonite et les micas magnésiens, mais dont la structure est entièrement différente. Ils sont prismatiques, et peuvent être caractérisés comme spathiques, avec la forme et le clivage du pyroxène ou de la hornblende. Ils ont été regardés généralement comme les résultats de l'altération de l'un ou de l'autre de ces minéraux, et par suite on leur a refusé le rang des espèces distinctes, tandis que l'on ne nie point la différence spécifique des minéraux feuilletés correspondants. Silicates magnésiens spathiques.

Le premier de ces minéraux magnésiens spathiques est celui qui correspond au talc, et qu'on a déjà décrit sous le nom de pyrallolite ou rensselaérite (p. 497). A cette série appartiennent aussi les minéraux alumino-magnésiens suivants que le Dr. Beck a indiqués dans les calcaires cristallins du comté d'Orange, New-York. Ils sont tendres, gris ou gris verdâtre, un peu translucides, facilement coupés avec un couteau et onctueux au toucher. Ces deux minéraux sont cristallisés en longs prismes rhomboïdaux, ayant le clivage et les angles de la hornblende. On n'a pas donné leur pesanteur spécifique, mais leur composition, telle que l'a trouvée le Dr. Beck, est indiquée dans les analyses I et II. (*Trans. Am. Assoc. Geologists*, 1840-42, 244.) III est l'analyse par

Delesse, d'un minéral qui s'en rapproche beaucoup, et qui se trouve dans le calcaire cristallin des Vosges, en France, et ressemble à la serpentine par ses caractères extérieurs. Il n'est point cristallin, il est tendre, d'un éclat cireux, de couleur verdâtre, et d'une pesanteur spécifique de 2·622, et contient des traces de chrome et de manganèse. (Ann. des Mines, [4], xx, 155.)

	I.	II.	III.	
Silice,	35·00	34·66	38·39	
Alumine,	32·30	25·33	26·54	
Peroxyde de fer,		....	·59	
Chaux,	10·80	5·09	·67	
Magnésie,	20·70	25·22	22·16	(par diff.)
Eau,	1.17	9·09	11·65	
	99·77	99·39	100·00	

Loganite.

On rencontre des minéraux magnésiens alumineux hydratés, de cristallisation spathique et se rapprochant des précédents, dans plusieurs localités parmi les calcaires laurentiens du Canada. Le premier qu'on doit nommer se trouve à la chute du Calumet. Il est associé avec une serpentine d'un vert pâle, avec de la phlogopite brune et de l'apatite, dans un calcaire cristallin blanc, et a été décrit sous le nom de loganite. Il se trouve en prismes rhomboïdaux obliques, courts, épais et arrondis sur les bords ou sur les angles aigus solides. Les cristaux sont généralement arrondis, mais ils présentent un prisme de 124°, se rapprochant de celui de la hornblende. Il a un clivage distinct suivant les côtés et la base du prisme, et un autre imparfait suivant la plus grande diagonale. Ce minéral a à peu près la même dureté que le spath calcaire, et est d'une pesanteur spécifique de 2·60 à 2.64. La surface des cristaux est terne, mais l'éclat des clivages est vitreux et luisant. Il est d'un brun chocolat, souvent pâle, et le minéral est semi-translucide, cassant et de cassure raboteuse. Les cristaux, qui ont rarement plus d'un quart de pouce de diamètre, sont pénétrés par du carbonate de chaux, dont il est difficile de les séparer. Le minéral est infusible au chalumeau, et partiellement décomposé par les acides.

Chute du Calumet.

Dans les analyses suivantes, une portion d'acide carbonique, combiné avec la chaux est incluse dans IV et V. Dans VI, la composition est calculée pour 100 parties, non compris le carbonate de chaux.

	IV.	V.	VI.
Silice,	32·84	32·14	32 28
Alumine,	13·37	13·00	13·30
Magnésie,	35·12	36·43	35·50
Peroxyde de fer,	2·00	2·28	1·92
Matière volatile,	17·02	16·83	16·00
Chaux,	·96	·93	.....
	101·31	101·61	100·00

Associé avec les grands dépôts de phosphate de chaux dans le canton de North Elmsley, se trouve un minéral qni ressemble beaucoup à la leganite par ses caractères. Il forme un petit lit dans le calcaire et ferme avec lui nn mélange granulaire renfermant des masses du minéral pur qui a beaucoup l'apparence du pyroxène. Les clivages prismatiques sont parfaits, ceux avec la base, indistincts. Il n'est pas plus dur qne le spath calcaire et sa pesanteur spécifique est de 2·538 à 2·539. Il a une couleur gris verdâtre, sa pondre est blanche et onctueuse au toucher. Il a un éclat résineux, brillant, il est cassant et un peu translucide sur les bords. Il renferme des cristanx de sphène d'un brun foncé, et de petites masses de calcite couleur de chair. Les analyses de deux spécimens purs de ce silicate spathique ont donné les résultats VII et VIII. North Elmsly.

Un minéral presque identique se trouve daus le canton de North Burgess, dans une roche pyrexénique, avec de grands cristaux d'un mica magnésien. On a déjà exploité considérablement ce dernier. Ce minéral se trouve renfermé dans des masses clivables qui ont quelquefois plusieurs pouces de diamètre. Il a le clivage du pyroxène et une dureté entre le gypse et le calcite, et une pesanteur spécifique de 2·32–2·35. Sa couleur est vert grisâtre pâle, il est très onctueux au toucher, translucide sur les berds, et d'un éclat cireux. On donne ici les résultats de deux analyses sons IX et X. North Burgess.

	VII.	VIII.	IX.	X.
Silice,....................	36·90	36·50	39·70	38·90
Alumine,..................	11·13	10·80	14·20	14·30
Magnésie,................	28·11	28·26	25·84	25·62
Protoxyde de fer,..........	9·18	9·54	4·50	4·32
Eau,......................	14·00	14·62	16·20	17·66
	99·32	99·72	100·44	100·80

Les denx minéraux qu'on vient de décrire, se rapprochent beanconp par leur composition et leur caractère général, de la loganite. Dana a rapporté cette dernière à la pyrosclérite, dont elle s'approche de très près par sa composition, mais dont elle diffère complètement par l'absence de toute structure micacée ou feuilletée, ainsi que par la plus grande quantité d'eau qu'elle renferme. Il convient aussi de remarquer le peu de pesanteur du minéral IX et X. Les variations dans la composition de ce silicate spathique, provenant de différentes localités, ne sont pas plus considérables qne celles des différentes variétés de chlorite et de serpentine; et quoiqu'elles puissent fournir plus tard des raisons pour les distinguer spécifiquement, il convient, pour le présent, de grouper les silicates de North Burgess, de North Elmsley, avec celui du Calumet sous le nom de loganite. On doit distinguer ce minéral de la pyrosclérite ou kämmerérite, non-seulement à cause de la plus grande qnantité d'eau qu'il contient, mais

à cause d'une forme cristalline semblable à celle du pyroxène ou de la hornblende, et d'une structure spathique, très distincte de la structure micacée de la pyrosclérite, qui est due au clivage basal parfait que cette dernière espèce possède en commun avec les micas, les chlorites et le talc. Les minéraux spathiques, la pyrallolite et la loganite, sont ainsi représentés dans ce dernier groupe par le talc et la pyrosclérite, tandis que les silicates spathiques, décrits par Beck et Delesse (I, II et III), n'ont point de représentants foliacés. La gieseckite représente en composition un mica de potasse hydraté.

La roche pyroxénique de North Burgess, qui renferme la loganite, lui ressemble beaucoup en clivage et en couleur, mais est plus dure et a une pesanteur spécifique de 3.003. Elle est mêlée avec une partie de carbonate de chaux ; quand il a été enlevé par un acide faible, le minéral a donné à l'analyse : silice 54·30, alumine 3·70, protoxyde de fer 2·07, chaux 10·39, magnésie 23·61, matière volatile 5·43 = 99·63.

ÉMERAUDE.

Emeraude. On trouve fréquemment cette substance dans des veines granitiques associées avec du grenat, de la tourmaline et de la cymophane, parmi les roches du Maine, du New-Hampshire, du Massachusetts et du Connecticut, que l'on suppose de l'époque paléozoïque. Elle n'a cependant pas encore été remarquée parmi les roches du Vermont et du sud-est du Canada. Dans le terrain laurentien on trouve des veines granitiques avec de la tourmaline, du zircon et du mica, minéraux qui sont associés avec l'émeraude, et dans une de ces veines, dans le comté de Saratoga, New-York, il y a de la cymophane en quelque abondance. Le Dr. Bigsby dit qu'on trouve l'émeraude en cristaux bien déterminés d'un vert pâle, avec du mica noir, dans un granit porphyritique associé avec du gneiss et du micaschiste sur la rive orientale du lac de la Pluie, à deux cent trente milles au nord du lac Supérieur.

TOURMALINE ET AXINITE.

Tourmaline. La tourmaline noire abonde dans plusieurs endroits du terrain laurentien. Le Dr. Bigsby décrit une localité remarquable parmi les Mille-Iles du côté sud de l'*English Channel* et près de la partie supérieure de *Tar Island*, dans l'île Yeo, qui a environ trois cents verges de longueur, et est divisée en deux parties inégales par une ravine ; dans la partie du sud-ouest, et sur la surface inclinée d'une petite élévation de granit blanchâtre, il y a un lit de douze pieds de diamètre, consistant en grands cristaux de tourmaline noire, avec du mica jaune verdâtre, du quartz et du feldspath. Dans d'autres endroits de la même île, il y a beaucoup de tourmaline noire, en veines granitiques, qui traversent un gneiss à grains fins. Le Dr. Bigsby fait mention d'autres localités où l'on trouve ce

minéral: la Malbaie et le cap Tourmente. Il se trouve dans du quartz blanc, au dix-huitième lot du quatrième rang de Bathurst, des cristaux de tourmaline d'un pouce de diamètre à angles vifs. On rencontre dans le canton de Ross, sur le chenal de la Roche-Fendue, dans Carrying Place Bay sur le lac Charleston, sur Stoney Lake, dans Dummer, et du côté occidental de la rivière du Nord, à St. Jérôme, des veines granitiques renfermant le même minéral. Là la tourmaline est associée avec de petits cristaux de zircon. Il y a aussi de la tourmaline noire associée avec du pyroxène et de la hornblende sur la Madawaska (pages 38 et 493). On en trouve aussi à Elmsley, Lachute, St. Félix et à la chute du Calumet.

On rencontre une variété particulière de tourmaline noire dans du quartz blanc, près de Madoc, et dans Elzivir. Elle forme des veines d'un pouce ou plus d'épaisseur, formées de très petites fibres transversales, et a une couleur d'un noir velouté et d'un éclat soyeux, ressemblant à du charbon minéral, pour lequel on l'a prise. La poussière du minéral de Madoc est d'un noir bleuâtre, devenant pâle par ignition. Une analyse partielle a donné, silice 36·50, alumine 27·45, peroxyde de fer 14·90, magnésie 6·05, et chaux 1·12. Ce résultat montre que le minéral est une tourmaline à base de magnésie et de fer qui se montre en quelques parties sous la forme de cristaux aciculaires noirs pénétrant le quartz.

On rencontre fréquemment de la tourmaline brune dans les calcaires du terrain laurentien. A la chute du Calumet, on a trouvé des cristaux de ce minéral d'un pouce de diamètre, empâtés dans un calcaire rouge-chair, avec de l'idocrase. Ils sont un peu translucides et d'un brun jaunâtre très modifiés et à faces brillantes. La pesanteur spécifique de ces cristaux est de 3·03. On a trouvé de semblables cristaux d'une beauté presque égale, avec du pyroxène dans du calcaire, dans le canton de Ross, et dans celui de Clarendon; on a obtenu près de Hunterstown un seul cristal transparent, remarquable par ses modifications. Ce cristal, avec un autre provenant du canton de Ross, est représenté dans *Dana's Manual of Mineralogy*, *4th edition*, page 270, figures 457 et 460. Il se trouve des prismes minces et de délicates tourmalines brunes dans du quartz blanc, dans le canton de Fitzroy et à l'île du Portage, lac des Chats. Dans la carrière de McGregor, à Lachute, il y a des grains et des cristaux imparfaits de tourmaline brune disséminés dans le calcaire, dont ils semblent marquer les lignes de stratification. Tourmaline brune.

Le Dr. Bigsby dit qu'on a trouvé de l'axinite en beaux cristaux tapissant une cavité dans un galet de roche primitive, à Hawkesbury. Axinite.

MICAS,—MUSCOVITE ET PHLOGOPITE.

Le groupe des micas renferme deux divisions principales: ceux qui sont essentiellement des silicates d'alumine et des alcalis principalement de Micas.

potasse, souvent avec de la lithine et du fluore, y compris la muscovite et la lépidolite; et les micas magnésiens, la phlogopite et la biotite; le premier groupe appartient généralement aux roches granitiques, et le dernier aux calcaires. Les micas magnésiens présentent souvent quelques variations dans leur composition, et les espèces hydratées offrent une transition naturelle à la chlorite et à la pyrosclérite.

Muscovite. Parmi les localités où se trouve la muscovite, on peut mentionner celle de la tourmaline, dans l'île Yeo, décrite plus haut, et plusieurs des veines granitiques déjà mentionnées. On trouve aussi de grands cristaux de ce minéral dans une veine immense de granit graphique sur le lac aux Allumettes (page 38). Il y a un granit porphyritique au cap Tourmente, qui, selon le Dr. Bigsby, renferme de grands cristaux de mica, d'un pied de diamètre. Ce mica entre, en petite quantité seulement, dans la composition des gneiss du terrain laurentien, et l'on trouve un peu de mica brun dans les anorthosites du même terrain. Dans les roches altérées des cantons de l'Est, les micaschistes se trouvent en grande quantité, généralement mêlés avec du quartz; mais dans quelques cas, on rencontre une roche qui est presque entièrement formée d'un minéral dont la composition approche d'un mica hydraté. Dans le canton de Shipton, on a pris un minéral de cette espèce pour une chlorite compacte, et il a été un peu exploité. Il consiste en une agrégation de petites paillettes d'un gris verdâtre, et contient, silice 51·50, alumine 29·20, protoxyde de fer 9·27, magnésie 1·08, potasse 1·54, soude 1·59, eau 5·10 = 99·28. Il y a des cristaux de mica argenté dans une veine de quartz dans Barford, avec de l'apatite blanche, de la pyrite cuivreuse et de la pyrite magnétique.

Mica chromifère. On trouve dans plusieurs localités, dans les cantons de l'Est, un mica d'un vert vif qui contient une portion d'oxyde de chrome. Il y a de petites paillettes de ce minéral dans la magnésite de Sutton, et on le rencontre en plus grandes feuilles et en cristaux imparfaits dans la dolomie de Bolton. Ce mica est probablement allié avec le mica chromifère du Tyrol, qu'on a nommé fuchsite.

Phlogopite. La phlogopite est très commune parmi les calcaires laurentiens, quelquefois plus ou moins disséminée en paillettes ou cristaux dans les calcaires purs et les dolomies. Ces petits cristaux ont généralement une teinte jaune ou brune; mais dans des cas bien rares ils sont d'un vert-olive foncé ou d'un blanc argenté. A la chute du Calumet on trouve quelquefois de beaux prismes de phlogopite d'un vert-olive, qui ont quelquefois un pouce de diamètre et plusieurs de longueur, empâtés avec des cristaux de pyroxène dans un calcaire lamellaire rose. Dans Burgess, on rencontre dans un calcaire semblable de grandes feuilles de mica d'un gris d'acier, et d'un éclat un peu métallique, avec de l'apatite cristallisée. On a trouvé un prisme d'apatite renfermé dans un cristal de mica.

Les plus grands spécimens de phlogopite sont généralement en lits près des bandes de quartzite ou de gneiss pyroxénique, qui limitent souvent les calcaires cristallins, ou sont interstratifiés avec eux. On en trouve des échantillons à Grenville et dans North et South Burgess, et de tous, on obtient le mica en grandes feuilles, qui étant transparentes et sans défaut, sont exploitées et employées comme la muscovite ou le mica de potasse des granits. Dans North Burgess, la phlogopite est renfermée dans une roche pyroxénique avec de la loganite (p. 518), et fournit des feuilles qui ont quelquefois vingt pouces sur trente.

Ce mica, soumis à l'analyse, a donné : 40·97 de silice, 18·56 d'alumine, 25·80 de magnésie, 8·26 de potasse, 1·08 de soude, 1·00 de matière volatile, 4·33 de matière perdue, probablement du fluore = 100·00. Un autre spécimen a donné 40·55 de silice, 18·10 d'alumine, 0·66 de matière volatile. Dans l'une de ces analyses, le mica était décomposé par l'acide sulfurique chauffé, et dans l'autre par la fusion avec le carbonate de soude. L'alumine ne contenait nulle trace d'oxyde de fer.

PHOLÉRITE.

Ce minéral est identique en composition au kaolin qui provient de la décomposition des feldspaths, et on peut le regarder comme cette substance dans un état cristallin, à cause de sa structure feuilletée ou micacée. On peut le considérer comme un mica hydraté, ayant le même rapport avec la muscovite que celui que les chlorites et la pyrosclérite ont avec la phlogopite. La pholérite se trouve sous la forme de pellicules blanches onctueuses dans les joints de plusieurs grès quartzeux du terrain huronien, et on trouve quelquefois ce qui paraît être le même minéral en petites masses botryoïdes, tapissant des cavités dans le conglomérat aux jaspes du même terrain. Dans un grès du groupe de Québec, immédiatement au-dessous des chutes de la rivière Chaudière, on rencontre la pholérite, remplissant des fissures et formant quelquefois des masses tendres d'un demi pouce d'épaisseur, composées de petites paillettes très onctueuses et peu cohérentes. Les masses sont verdâtres ou blanc jaunâtre. Au chalumeau, le minéral s'exfolie et prend la forme d'un chou-fleur, mais il est infusible. Il s'en dégage une grande quantité d'eau quand il est chauffé dans un tube de verre, et il prend une belle couleur bleue quand on le chauffe après avoir été mouillé avec du nitrate de cobalt. On a ôté du minéral, autant que possible, les grains de quartz qui s'y trouvaient, en l'écrasant et en le suspendant dans l'eau. On l'a ensuite pulvérisé et séché à 212° F ; alors il a donné à l'analyse 46·05 de silice, 38·37 d'alumine, 0·61 de chaux, 0·63 de magnésie, 14·00 d'eau = 99·66. Une autre analyse a rendu 45·55 de silice et 13·90 d'eau.

Pholérite.

GRENAT ET IDOCRASE.

Le grenat forme, avec l'épidote et l'idocrase, un groupe de silicates doubles basiques d'alumine et de protoxydes, distingués des feldspaths par leur plus grande pesanteur spécifique et leur dureté, et par le fait que des sesquioxydes de fer et de manganèse remplacent quelquefois tout à fait ou en partie l'alumine, tandis que la magnésie, ou les protoxydes de ces mêmes métaux peuvent remplacer la chaux et les alcalis qui forment les bases protoxydes ou la série des feldspaths. On peut regarder la chloritoïde comme une espèce hydratée appartenant au même groupe de silicates.

Grenat.

On rencontre souvent le grenat dans le terrain laurentien. Il est souvent disséminé en grains ou en cristaux imparfaits à travers le gneiss, et il caractérise de grandes masses de quartzites. On trouve quelquefois des lits d'une roche composée de grenat rouge, comme dans le gneiss de St. Jérôme, dans la quartzite de Rawdon, Marmora, et à la baie St. Paul. Il y a des cristaux imparfaits de plusieurs pouces d'épaisseur dans le gneiss de la baie Murray. Un grenat rose rouge, disséminé en petites masses à travers un gneiss orthose au lac Simon, sur la rivière Rouge, a donné à l'analyse, 37·80 de silice, 21·00 d'alumine, 1·81 de chaux, 8·85 de magnésie, 29·03 de protoxyde de fer, 0·18 de matière volatile = 98·67.

Idocrase.

On a observé de petits cristaux de couleur canelle avec des cristaux d'idocrase blanc jaunâtre, du pyroxène et du zircon, dans du spath calcaire, à Grenville, et aussi empâtés dans du calcaire avec de la tourmaline brune et de l'idocrase dans un caillou roulé ; les trois minéraux ayant presque la même couleur. Il y a de grands cristaux d'idocrase brune avec de la tourmaline brune à la chute du Calumet.

Roche grenatifère blanche.

Une variété remarquable de grenat blanc à base de chaux et d'alumine se trouve avec les serpentines des cantons de l'Est. On la rencontre dans Orford en petites masses arrondies, qui, avec un peu de serpentine, forme une roche. Ce grenat est compacte, très dur et de fracture conchoïdale. Il est semi-translucide, d'un éclat cireux, verdâtre ou blanc jaunâtre, de la dureté du quartz, et d'une pesanteur spécifique de 3·52–3·53. Son analyse a donné 38·60 de silice, 22·71 d'alumine, 34·83 de chaux, 0·49 de magnésie, 1·60 d'oxydes de fer et de manganèse, 0·47 de soude et une trace de potasse, 1·10 de matière volatile = 99·80. Après une ignition intense, qui ne l'a pas cependant fondu, le minéral s'est transformé en gelée par l'acide hydrochlorique.

Une roche apparemment homogène, composée en grande partie d'un grenat semblable, se trouve en contact avec la serpentine à St. François. Elle est extrêmement tenace et si dure qu'elle raye fortement l'agate. Sa pesanteur spécifique est de 3·33—3·36. La cassure de cette roche est semi-conchoïdale, d'un éclat un peu terne, d'un blanc jaunâtre et quelque peu translucide. Une autre variété dans le même voisinage est d'un blanc ver-

dâtre, un peu granulaire, et présente des cristaux imparfaits dans des cavités drusiques. Elle a une pesanteur spécifique de 3·39—3·43. On a observé des grains d'or natif dans cette roche de grenat. On a trouvé une autre roche près de là, consistant en un grenat blanc semblable, d'une densité de 3·49, mêlée avec un minéral feldspathique plus tendre, d'une densité de 2·73-2·83, et avec une hornblende grisâtre et verdâtre, d'une pesanteur spécifique de 3·046, le tout formant un agrégat grossier.

Ce grenat compacte de 3·33 de densité, n'a pas fait effervescence par l'acide nitrique à chaud, et il a donné à l'analyse 44·85 de silice, 10·76 d'alumine, 3·20 de peroxyde de fer, 34·38 de chaux, 5·24 de magnésie, 1-10 de matière volatile = 99·53. L'alumine et l'oxyde de fer, avec 22·69 de silice et 21·07 de chaux, forment les 57·72 du grenat, et les éléments restants forment les 40·71 pour cent du bi-silicate de chaux et de magnésie, s'approchant du pyroxène en composition. Une roche blanche massive de grenat, semblable à celle d'Orford, et associée avec la serpentine, vient de Beyreuth, en Bavière.

Grenat de chrome vert.

On rencontre un beau grenat vert au sixième lot du deuxième rang d'Orford. Il forme des masses granulaires, ou est disséminé avec la millérite (sulfure de nickel), dans un calcite cristallin blanc. On trouve les plus grands cristaux en druses dans les parties massives; mais ils n'excèdent pas une ligne de diamètre et sont dodécaédriques avec leurs arêtes quelquefois tronquées. Le minéral est transparent, d'un vert d'émeraude et n'est pas altéré par une chaleur rouge. Ce grenat ressemble beaucoup à l'ouvarovite des Ourals, mais il en diffère en ce qu'il contient une plus grande proportion d'alumine et moins d'oxyde de chrome. Son analyse a donné 36·65 de silice, 17·50 d'alumine, 6·20 d'oxyde de chrome, 4·97 de protoxyde de fer, 33·20 de chaux, 0·81 de magnésie, 0·30 de matière volatile = 99·63. Une autre analyse a donné 6·93 d'oxyde de chrome, 4·80 de protoxyde de fer, 33·29 de chaux. Si l'on pouvait obtenir ce beau grenat en assez grands cristaux, il constituerait une pierre aussi belle que l'émeraude.

Il se trouve de grands dodécaèdres de grenat, de couleur canelle, et d'autres qui sont jaunâtres ou presque blancs, avec des cristaux de pyroxène (p. 493), dans le voisinage de ce grenat chromique.

ÉPIDOTE.

Epidote.

On rencontre quelquefois, dans un gneiss feldspathique rougeâtre du terrain laurentien, un minéral vert jaunâtre compacte qui ressemble à l'épidote par sa pesanteur spécifique et sa dureté. Il se trouve de beaux échantillons de cette substance près de Carleton Place. Il y a fréquemment de l'épidote cristalline dans les amygdaloïdes sur le lac Supérieur, et elle est associée avec du cuivre natif. A Mamainse, on rencontre des cristaux

d'épidote implantés dans la mésolite et rarement associés avec de petits grenats bruns.

L'épidote caractérise de grandes masses de roches siluriennes altérées. Elle y est généralement associée avec du quartz, formant souvent des veines ou des noyaux avec des cristaux imparfaits, dans une roche quartzeuse granulaire, qui passe à un micaschiste : la chlorite l'accompagne souvent. Dans beaucoup d'endroits on trouve des lits qui sont entièrement formés de quartz et d'épidote, quelquefois en grains distincts et d'autres fois formant une roche homogène, généralement d'un vert pâle, très dure et sonore. On rencontre cette roche parmi les schistes chloritiques de St. Armand, à Gaspé. Un spécimen de la rivière la Grande-Matane, ayant une dureté de 7·0 et une densité de 3·04, a donné à l'analyse 62·60 de silice, 12·30 d'alumine, 9·40 de peroxyde de fer, 14·10 de chaux, 0·72 de magnésie, 0·43 de soude, 0·16 de matière volatile = 99·71 ; ce qui correspond à un mélange de 61·33 parties d'épidote et 38·22 parties de quartz. Cette roche, qui est l'épidosite de quelques auteurs, se trouve aussi en spécimens caractéristiques à Melbourne. Il y a de l'épidote verdâtre bien cristallisée dans la roche argileuse concrétionnaire de St. Joseph qui est décrite à la page 269.

CHLORITOÏDE.

Chloritoïde. Cette substance se trouve souvent dans les schistes micacés du groupe de Québec dans le Canada oriental, où elle est disséminée en petits grains et en plaques cristallines. Elle abonde dans un schiste micacé gris, ridé, à grains fins dans Brome, et dans de plus grands spécimens à Leeds, où elle se trouve en une roche schisteuse qui est d'un gris perlé, passant à un gris verdâtre ; elle est formée de quartz avec un minéral ayant un aspect talqueux, mais alumineux en composition, et apparemment un mica. Le chloritoïde est empâté dans cette roche en petites masses lamellaires, rarement de plus d'un quart de pouce de large et d'un huitième de pouce d'épais. On trouve quelquefois des masses sphéroïdales d'un demi pouce ou plus de diamètre, composées de plaques de ce minéral rayonnant d'un centre, et formant souvent la moitié du volume de la roche. Le chloritoïde a un clivage parfait dans une direction, et deux clivages transversaux moins distincts. Les lames sont souvent courbées, et ne sont point séparées aisément. La dureté de ce minéral est la même que celle du feldspath ; sa pesanteur spécifique est de 3·513. Sa couleur est gris verdâtre foncé, passant au noir. Les plans du clivage parfait ont un éclat vitreux, brillant, mais la cassure présente un faible éclat cireux. La poussière de ce minéral est gris verdâtre, devenant rougeâtre par ignition. Son analyse a donné 26·30 de silice, 37·10 d'alumine, 25·92 de protoxyde de fer, 0·93 de protoxyde de manganèse, 3·66 de magnésie, 6·10 d'eau = 100·01.

Cette espèce est identique à celle qui a été décrite sous les noms de barytophyllite, de chlorite spath, de sismondine et de masonite. Le minéral du Massachusetts, auquel le Dr. Thompson a donné le nom do phyllite, est peut-être de la même espèce, d'autant plus qu'un spécimen obtenu de M. Heuland, à Londres, et désigné sous le nom de "phyllite de l'Amérique du Nord," est du chloritoïde très voisin de celui de Leeds. L'ottrelite de Haüy, d'Ottrez, dans le Luxembourg, ne peut se distinguer du chloritoïde. Phyllite.

STAUROTIDE.

On trouve la staurotide dans les micaschistes du Vermont, mais on ne l'a pas encore rencontrée dans le Canada oriental. Selon le Dr. Bigsby, cependant, elle se trouve dans le gneiss, au nord du lac Supérieur (voyez page 70), où elle est abondante sur le lac de la Pluie, et en cristaux beaucoup plus grands sur la rivière Laoroix, au second portage, depuis le lac du même nom. Staurotide.

ANDALOUSITE OU CHIASTOLITE.

Cette substance se trouve dans les schistes un peu micacés du terrain silurien supérieur ou dévonien, sur le lac St. François. Dans quelques cas le minéral forme de minces prismes couleur de chair, qui n'ont pas plus d'un huitième de pouce de diamètre. Dans d'autres parties de la roche, de plus grands cristaux renferment une matière noire, formant cette variété d'andalousite, qui présente une croix dans sa section transversale et est connue sous le nom de chiastolite (pages 454 et 457). Andalousite. Chiastolite.

ZIRCON.

On trouve ce minéral en assez grande abondance associé avec du pyroxène, du spath tabulaire, du calcite, de l'orthose, du sphène et de la plombagine, à Grenville, où l'on en rencontre quelquefois des cristaux prismatiques terminés, d'un demi pouce de diamètre. Ils sont d'un brun rougeâtre et opaques, mais des cristaux plus petits de la même localité ont une couleur rouge-cerise et sont transparents. La pesanteur spécifique de ce zircon est de 4·60–4·62, et il a donné à l'analyse 33·7 de silice, 67·3 de zirconite, avec une trace d'oxyde de fer = 101·0. Zircon.

On a trouvé de petits cristaux brunâtres de zircon à St. Jérôme avec de la tourmaline noire, dans des veines granitiques qui traversent le gneiss. A l'île Pic, dans le lac Supérieur, une masse de roche non stratifiée, composée de feldspath rouge un peu opalisant, et de hornblende noire, contient de petits cristaux de zircon.

SPINELLE.

Au dixième lot du premier rang de Burgess, le calcaire laurentien rouge chair abonde en cristaux de spinelle noir, qu'on peut tracer sur une étendue d'un mille et plus. Les cristaux ont quelquefois un pouce ou même deux de diamètre, et sont quelquefois enduits de mica, bien qu'ils soient quelquefois brillants et présentent un remplacement des arêtes de l'octaèdre. On a trouvé là, dans le sol, de beaux groupes de cristaux détachés. Il y a du spinelle noir en cristaux imparfaits avec de l'apatite et de la fluorine dans du calcaire cristallin dans le canton de Ross. On a trouvé aussi des cristaux de ce minéral avec de la chondrodite dans un bloc de calcaire cristallin, près d'Ottawa, et on a rencontré de petits octaèdres de spinelle bleu dans un lit de calcaire micacé dans la seigneurie de Daillebout.

CORINDON.

Corindon.

Le corindon a été observé au deuxième lot du neuvième rang de Burgess, dans le voisinage d'un dépôt de pyrite cuivreuse. Là, en contact avec le calcaire cristallin, se trouve une roche formée de feldspath, de quartz, de calcite, de mica blanc argenté et de sphène. Il y avait, disséminé dans cet agrégat, de petits grains d'un minéral dont la couleur variait du rose rouge clair au bleu de saphir, tandis que sa dureté, qui était plus grande que celle du topaz, montrait que le minéral était du corindon. On a trouvé ailleurs, dans le calcaire du voisinage, des cristaux de corindon d'un bleu clair.

QUARTZ.

Quartz.

Nonobstant l'abondance de ce minéral sous la forme de quartzite parmi les différentes formations géologiques de la Province, les variétés minéralogiques de quartz sont rares. Les roches trappéennes le long du rivage septentrional du lac Supérieur, cependant, produisent des améthystes en grande quantité, qui ont quelquefois une belle couleur. Les petits cristaux de Québec, connus dans la localité sous le nom de diamants, se trouvent dans des fissures parmi les calcaires du groupe de Québec ; ils ont quelquefois un pouce ou plus de diamètre, et sont terminés aux deux bouts. Les cristaux de cette localité présentent un nombre extraordinaire de modifications dans leur forme. M. Dana en a représenté un dans son *Manual of Mineralogy, 4th edition*, p. 146. Ces cristaux sont généralement incolores, mais ils sont quelquefois d'un brun de fumée, et dans des cas très rares, selon le Dr. Bigsby, ils contiennent une goutte d'un liquide bitumineux. On en trouve aussi en plusieurs endroits de beaux cristaux transparents dans le sol à Lacolle, et dans des cavités drusiques des dolomies de la formation calcifère.

On a trouvé de grands cristaux prismatiques de quartz transparent dans des cavités drusiques des mines de Bruce. Ils sont généralement incrustés de petits cristaux de pyrite de cuivre. Dans les veines de quartz, à la mine de Harvey's Hill, il y a de grands cristaux prismatiques de plusieurs pouces de longueur, qui renferment quelquefois des cristaux réguliers de pyrite de cuivre qui sont enclavés dans le quartz.

Agate. On rencontre des agates en grande abondance dans les amygdaloïdes du lac Supérieur. Elles sont quelquefois très grandes et très belles. Elles se trouvent en abondance, sous forme de cailloux, sur les grèves des îles de Michipicoten et de St. Ignace, à la baie du Tonnerre et ailleurs, le long de la côte. On rencontre quelquefois l'agate, ou la calcédoine, remplissant là des veines d'une espèce de porphyre quartzeux. On trouve aussi de petites agates à couleurs délicates, avec des cailloux de jaspe, parmi les conglomérats de la formation de Bonaventure ; elles sont connues de ceux qui les ramassent sous le nom de cailloux de Gaspé (p. 427).

Jaspe. Il y a des lits d'un jaspe ferrugineux rouge, souvent avec de très belles veines, près de Sherbrooke et à la rivière Ouelle. Le jaspe, dans cette dernière localité, est traversé par des veines de calcédoine. Il y a une grande abondance de cailloux de jaspe de différentes couleurs dans les conglomérats du terrain huronien. Il se trouve aussi des lits de silex dans le calcaire du terrain huronien (p. 62), les roches supérieures du lac Supérieur (p. 72) et leur équivalent le groupe de Québec. On rencontre parfois le silex en nodules ou en couches parmi les calcaires des groupes de Trenton et de Niagara, et elle abonde dans la formation cornifère à laquelle elle a donné son nom. On trouve, dans plusieurs formations, et en diverses localités, le quartz calcédonique dans les calcaires, remplaçant les restes organiques dont les cavités sont souvent remplies ou sont tapissées de cristaux de quartz. Cela se voit très bien dans la formation de Trenton sur l'Outaouais (p.186), et dans la formation cornifère, dans plusieurs endroits du Canada occidental. Les veines remarquables de silex dans la syénite de Grenville, sont décrites à la page 44.

MÉTAUX ET MINÉRAUX MÉTALLIQUES.

Métaux. Nous pouvons mentionner sous ce titre les différents métaux qu'on trouve en Canada à l'état natif, avec leurs minerais, y compris les oxydes et les sulfures. Nous les arrangerons de la manière suivante, en commençant par les métaux les moins parfaits ; le titane, le tungsten, le molybdène, le chrome, l'uranium, le cérium, l'arsenic, le nickel, le cobalt, le manganèse, le fer, le zinc, le cuivre, le plomb, le mercure, l'argent, l'or, le platine et l'iridium.

TITANE, ILMÉNITE ET RUTILE.

Titane. Ilménite.

Sous la forme de minerai de fer titané ou ilménite, cet élément est très abondant dans le terrain laurentien où il paraît appartenir aux roches anorthosites ou feldspaths tricliniques. A St. Jérôme, à Rawdon, à Château-Richer, il se trouve disséminé en grains ou en plaques qui paraissent marquer les lignes de stratification. Il forme des masses de plusieurs onces dans cette dernière localité, dans une roche formée d'andésine avec un peu d'hypersthène. Dans la paroisse de St. Urbain, à la baie St. Paul, il y a de grandes masses d'ilménite intercalées dans la stratification. L'une d'elles, d'une épaisseur de quatre-vingt-dix pieds, a été suivie sur une distance de trois cents pieds, et l'on dit qu'elle s'étend, peut-être avec quelques interruptions, sur une distance d'un mille. On voit aussi plusieurs autres masses du minerai dans le voisinage. L'ilménite est quelquefois pénétrée par des grains d'un feldspath triclinique verdâtre qui forme la roche environnante, et elle contient, en beaucoup d'endroits, des grains transparents d'un rouge-orange d'acide titanique pur. Cette ilménite est grossièrement granulaire ou cristalline et a une densité de 4·56—4·66. Son analyse donne 48·60 d'acide titanique, 37·06 de protoxyde de fer, 10·4 de peroxyde de fer, 3·60 de magnésie = 99·68. L'ilménite de Château-Richer a une densité de 4·65, et donne 39·86 d'acide titanique, 56·64 de peroxyde de fer (en partie comme peroxyde), 1·44 de magnésie, 4·90 de quartz insoluble = 102·84.

Baie St. Paul.

Les minerais de fer des couches siluriennes altérées sont très souvent titanifères. Ceux de Brome et de Sutton, par exemple, contiennent un ou deux centièmes d'acide titanique, probablement comme ilménite, et sont de plus associés avec du sphène et du rutile. Dans la seigneurie de St. François, Beauce, il y a un lit de minerai de fer granulaire, de quarante-cinq pieds de largeur, dans la serpentine. Quand il est écrasé et lavé pour en ôter les matières terreuses, on peut le séparer en deux parties par l'aimant. Environ les deux tiers de la masse est du fer oxydulé, tandis que la partie restante est de l'ilménite, qui a donné 48·60 d'acide titanique, 40·70 de peroxyde de fer, 2·44 de magnésie, 4·20 insoluble, 4·06 d'eau et de matière perdue = 100·00. Un lit de fer oxydulé qui se trouve dans la serpentine, à Troy, dans l'Etat du Vermont, contient de même quatre pour cent d'acide titanique, probablement sous la forme d'ilménite.

St. François.

Rutile.

Dans les sables aurifères du Canada, le résidu noir obtenu par le lavage, contient une grande quantité d'ilménite, mêlée avec du fer chromé, du rutile et des oxydes de fer magnétique et oligiste. Dans Sutton on trouve de petits cristaux rouges aplatis d'acide titanique, avec de la chlorite, du fer oligiste et du feldspath orthose. Il est difficile de déterminer s'ils appartiennent à l'espèce rutile ou à la brookite, qui toutes deux sont

un acide titanique pur. Il existe le même doute relativement aux grains rouges d'acide titanique dans l'ilménite de St. Urbain, qui forment quelquefois jusqu'au dixième de la masse du minerai. C'est probablement du rutile, qui est l'espèce la plus commune, et qu'on rencontre cristallisé dans le schiste chloritique de la Nouvelle-Angleterre, sous les mêmes conditions que dans le canton de Sutton. On a observé le rutile en cristaux aciculaires délicats dans des cavités drusiques, avec du quartz à la mine de Wallace, sur le lac Huron. A propos de l'existence du titane dans les couches métamorphiques des cantons de l'Est, on peut mentionner sa présence dans les schistes ferrigineux de Granby, qui en fournissent de petites parties à l'analyse. Il est probable, cependant, que cet élément se trouve souvent dans les roches argileuses. On rencontre aussi l'acide titanique dans un calcaire terreux verdâtre de Granby, qui contient, outre trente pour cent de carbonate de chaux, de petites parties de manganèse, de chrome et de nickel, avec environ quatre pour cent d'acide titanique. De même, le résidu insoluble (qui s'élève à quarante-six pour cent) d'une dolomie ferrugineuse de Rougemont, a donné à l'analyse sept pour cent d'acide titanique, qui, comme dans le cas précédent, est dans un état de combinaison inconnu. Acide titanique.

SPHÈNE.

On a trouvé, dans les schistes ferrugineux de Sutton, de petites veines de sphène opaque jaunâtre, d'une teinte verte produite par le cuivre. On a rencontré aussi de petits cristaux d'un jaune d'ambre dans les trachytes granitoïdes de Brome, Shefford et Yamaska, ainsi que dans le diorite du mont Johnson. Les cristaux, qui sont brillants et transparents, sont rarement plus grands qu'un grain de riz, et sont généralement beaucoup plus petits. Quelques-uns peuvent, cependant, être mesurés au goniomètre ; ils donnent les angles du sphène. L'analyse partielle d'une petite portion de ce minéral, pris à la montagne d'Yamaska, a donné 31·5 de silice, 40·0 d'acide titanique, le reste étant de la chaux. Outre le sphène, ces roches intrusives contiennent souvent du titane sous la forme d'ilménite. Sphène.

On rencontre souvent le sphène dans les calcaires laurentiens, généralement associé à ces agrégats de quartz, de pyroxène et de feldspath orthose dont on a souvent fait mention. Les cristaux, qui sont souvent assez grands, sont généralement d'un brun de chocolat, mais quelquefois jaunâtres ou couleur d'ambre. Entre autres localités où l'on trouve le sphène cristallisé, on peut mentionner Lachute, la chute du Calumet et Burgess, où il y en a une variété d'un jaune de miel avec du pyroxène et du corindon. Dans North Elmsley on trouve du sphène brun empâté dans de la loganite, à la carrière de phosphate de chaux, et près de là, avec du pyroxène. Il se trouve aussi du sphène cristallisé, empâté dans du spath calcaire avec du pyroxène, du spath tabulaire et du zircon, au dixième lot du

Lédérite, Grenville.

cinquième rang de Grenville. La mine de plombagine, exploitée autrefois par M. Harwood, au même lot, présente une variété remarquable de sphène massif, très bien connue des minéralogistes, laquelle, à cause de ses clivages particuliers, a été distinguée par Sheperd comme une autre espèce, sous le nom de lédérite. Dana a moutré, cependant, que, bien que le même clivage anormal existe dans les cristaux de lédérite des autres localités, ils ont néanmoins les formes cristallines du sphène ordinaire, avec lequel le sphène de Grenville s'accorde parfaitement en composition. On le trouve avec du pyroxène, du spath tabulaire et du calcite en masses de plusieurs pouces de diamètre, et on peut obtenir des échantillons d'un clivage d'un ou deux pouces. Il a la dureté du sphène, et une pesanteur spécifique de 3·49—3·50. Sa couleur est un brun de chocolat clair, et un peu translucide. Son analyse a donné 31·83 de silice, 40·0 d'acide titanique, avec une trace d'oxyde de fer, 28·31 de chaux, 0·40 de matière volatile = 100·54. L'acide titanique, extrait de ce minéral, présente tous les caractères de celui qui provient d'autres sources.

TUNGSTEN.

Wolfram.

Le seul spécimen d'un minerai de tungsten que l'on ait jusqu'ici trouvé en Canada, a été découvert par le Prof. Chapman dans un galet de gneiss laurentien, sur le lac Couchiching ; ce gneiss contenait des cristaux de wolfram, ou tungstate de fer et de manganèse, avec du fer oxydulé. La pesanteur spécifique de ce wolfram était de 6·938, et son analyse a donné 73·45 d'acide tungstique, 1·95 d'une substance qui a les caractères de l'acide niobique, 9·05 de protoxyde de fer, 15·35 de protoxyde de manganèse, par différence, 0·20 de silice = 100. Un intérêt particulier s'attache à ce minéral, parce qu'il est souvent associé avec l'oxyde d'étain, minerai qui n'a pas encore été trouvé dans le terrain laurentien.

MOLYBDÈNE.

Molybdène.

On a observé la molybdénite ou sulfure de molybdène, en petite quantité dans une veine de quartz à Terrace Cove, sur le lac Supérieur. On l'a rencontrée plusieurs fois associée avec du pyroxène sur Mud Lake, dans le voisinage de Balsam Lake, accompagnée dans un endroit de pyrite de cuivre dans du quartz. Elle se trouve aussi en petite qnantité en paillettes dans un gneiss rougeâtre à St. Jérôme. La seule localité où l'on ait observé ce minéral en quantité considérable, est à l'embouchure de la rivièro Quetachoo, dans la baie Manicouagan, sur la rive septentrionale du golfe St. Laurent. Là, dans un lit de quartz de six pouces d'épaisseur, dans le gneiss, la molybdénite se trouve en nodnles d'un à trois pouces de diamètre, et en plaques qui ont quelqnefois douze ponces de largeur et d'un quart de pouce à un pouce d'épaisseur.

URANIUM.

On dit qu'il se trouve un minerai de ce rare métal à Mamainso, où il forme une veine d'environ deux pouces de largeur à la jonction du trapp et de la syénite. Il a été décrit d'abord, en 1847, par le Dr. J. L. Leconte, comme un nouveau minerai d'uranium, sous le nom de coracite. Il est amorphe, d'un noir de poix, avec une raie grise, d'un éclat résineux et de cassure conchoïdale. Sa dureté est de 3·0, et sa densité de 4·38. Selon M. J. D. Whitney, qui l'a ensuite analysé, il se distingue du pechblende en ce qu'il est très soluble dans l'acide hydrochlorique froid et contient 59·30 d'oxyde d'uranium, 14·44 de chaux, 5·36 d'oxyde de plomb, 2·24 d'oxyde de fer, 0·90 d'alumine, 4·35 de silice, 7·47 d'acide carbonique, 4·64 d'eau avec des traces de magnésie et de manganèse = 98·70. M. Whitney suppose, avec beaucoup de probabilité, que l'oxyde de plomb, et une partie de la chaux, doivent être regardés comme combinés avec le sesquioxyde d'uranium. Uranium.

L'uran-ocre, sous la forme de croute cristalline d'un jaune de soufre, a été observée enduisant les fissures de l'ocre du fer oxydulé de Madoc.

CHROME.

On n'a pas encore reconnu la présence de l'oxyde de chrome dans les terrains laurentiens et huroniens, mais il est très répandu parmi les couches magnésiennes du groupe de Québec, dont les serpentines contiennent partout des grains, des nodules, et quelquefois des lits de fer chromé. On en trouve aussi des grains et des cristaux dans les dolomies et les stéatites de ce groupe. Il y a des lits de ce minerai propres à être exploités dans les cantons de Bolton, Ham, Melbourne et au mont Albert, dans Gaspé. Le minerai de Bolton a donné à l'analyse, oxyde de chrome 45·90, protoxyde de fer 35·68, alumine 3·20, magnésie 15·03 = 99·81. Un autre spécimen provenant d'un grand galet de minerai de fer chromé, près du lac Momphrémagog, a fourni, oxyde de chrome 49·75, protoxyde de fer 21·28, alumine 11·30, magnésie 18·13 = 100·46. Fer chromique

Ces deux spécimens sont remarquables par la grande quantité de magnésie qu'ils contiennent, vu que cet élément manque quelquefois entièrement dans le fer chromé. Les différences dans la quantité d'alumine des deux minerais, sont un autre exemple de la grande variété qu'il y a dans la composition de ce minéral.

Quand les serpentines chromifères sont décomposées par l'acide sulfurique, une partie d'oxyde de chrome est dissoute, pendant que la silice séparée contient généralement des grains de fer chromé, mêlés avec d'autres de magnétite. Dans certains cas, cependant, tout le chrome de la serpentine paraît être à l'état de silicate. On trouve des traces de chrome, non-seu- Silicates chromifères.

lement dans les serpentines, mais dans la diallage, l'actinolite, et la chlorite du groupe de Québec ; et le même élément en plus grande quantité donne une couleur vert-émeraude au mica que l'on rencontre dans la magnésite de Sutton et dans les cristaux de dolomie do Bolton et d'autres localités (p. 522). Il entre aussi dans la composition de la kämmérerite pourpre ou pyrosclérite, qui est quelquefois mêlée avec le minerai de fer chromique de Bolton. On a déjà décrit le grenat vert chromifère d'Orford (p. 525). On trouve de l'oxyde de chrome en petite quantité dans un état de combinaison inconnu en un calcaire terreux de Granby.

CÉRIUM.

Cérium. On a trouvé de petits cristanx d'un minéral ayant l'aspect de l'allanite dans uno roche feldspathique près de la baie St. Paul, et ils ont donné à l'analyse de l'oxyde de cérium avec du lanthanum. On a observé de petits cristaux d'un semblable minéral dans une roche composée do labradorite et d'hypersthène, dn lac St. Jean.

ARSENIC.

Arsenic. On trouve dans plusieurs localités des minerais en petites quantités contenant de l'arsenic. On a découvert par plusieurs analyses, qu'un minerai arsenical de l'île Michipicoten qui contenait, outre du nickel et du cuivre, do quarante-sept à cinquante-trois pour cent d'arsenic, consistait en un mélange, en proportions variables, d'arséniures de cuivre et de nickel. Un autre minerai de la mine Wallace, sur le lac Huron, contient, outre du fer, du nickel et du soufre, six pour cent d'arsenic. On décrira ces deux spécimens parmi les minerais do nickel. L'arsenic, sous la forme d'arséniate de cobalt, se trouve aussi dans des incrustations rouge-rose sur du calcite à la mine de Prince, sur le lac Supérieur.

Mispickel. On rencontre du sulfure de fer arsenical, ou mispickel, qui contient environ quarante-cinq pour cent d'arsenic, bien cristallisé avec de la galène argentifère, dans une veine de quartz sur la rivière Chaudière, dans le canton de St. François ; il est encore plus abondant en petits cristaux, sur Moulton Hill, près de Lennoxville. On dit aussi qu'il se trouve à Harvey's Hill, dans Leeds.

NICKEL ET COBALT.

Pyrite nickelifère. Nous avons mentionné ces deux métaux ensemble parce qu'ils sont généralement associés dans la nature. On les a rencontrés en plusieurs localités en Canada. Un lit de quartz do six ou huit pouces de largeur dans le gneiss laurentien, à la onzième concession de la seigneurie de Daillebout, sur la rivière de l'Assomption, contient une quantité considérable de pyrite de fer, qui donne à l'analyse 0·55 pour cent d'oxyde de nickel,

mêlé avec du nickel. Une pyrite de fer semblable qui se trouve avec du cuivre pyriteux, dans Escott, contient un peu de cobalt et de nickel ; mais il y a une localité plus remarquable de pyrite de fer cobaltifère à Elizabethtown, près de Brockville. La pyrite, qui est massive, brillante et très abondante, fournit à l'analyse de 0·5 à 0·6 pour cent d'oxyde de cobalt. Nous donnerons dans un chapitre subséquent de plus grands détails sur ce dépôt et sur la manière d'en extraire le cobalt. Cobalt.

Un minerai de nickel, de la mine Wallace, sur le lac Huron, consiste en grande partie en sulfures de fer et de nickel, avec un peu d'arsenic. Il est à grains fins, d'un gris d'acier, et l'analyse, après en avoir déduit les matières terreuses qui provenaient de la gangue, a donné le résultat suivant sur 100 parties : 41·79 de fer, 13·93 de nickel, 6·02 d'arsenic, 38·16 de soufre, 0·10 de cuivre = 100·00. Une partie du fer est probablement contenue comme oxyde dans la gangue. Le nickel contient quelques millièmes de cobalt. Quand ce minerai est exposé à l'air humide, il se recouvre d'une efflorescence de petits cristaux aciculaires blanc verdâtre qui sont du sulfate de nickel hydraté. Nickel. Sulfate de nickel.

On a découvert, il y a quelques années, deux minerais de nickel dans une veine coupant un lit d'amygdaloïde dans l'île Michipicoten. Le premier est un minerai massif, cassant, associé avec du quartz, ayant un éclat métallique brillant, d'une couleur variant d'un blanc de zinc à un jaune bronzé. Sa dureté est de 3·0, et sa pesanteur spécifique de 7·35 à 7·40. La composition de ce minéral est variable. Voici les résultats de quatre analyses : Arséniure de nickel.

	I.	II.	III.	IV.
Arsenic,......	37·36	44·67	.....	.....
Cuivre,......	44·70	30·81	27·60	10·28
Nickel,......	17·03	24·55	27·29	36·39
Argent,......	.....	0·25	0·21	.....
	99·09	100·28	.....	.....

Il paraîtrait, d'après le calcul, que ces différents résultats sont dus à des mélanges de nickel arsenical, qui consiste en 44·1 de nickel et 55·9 d'arsenic, avec l'arséniure de cuivre, domeykite, qui contient 71·7 de cuivre et 28·3 d'arsenic. Le nickel de ce minerai-ci contient des traces de cobalt.

Le deuxième minerai, qu'on dit provenir de la même mine que le précédent, forme la gangue du cuivre natif et de l'argent natif, qui sont parsemés dans toute la masse. Le minéral est amorphe, d'un jaune verdâtre ou vert-pomme, d'un éclat cireux et de cassure conchoïdale. Il est très tendre, se polit sous l'ongle et tombe en morceaux quand il est plongé dans l'eau. Il est décomposé par les acides et se trouve être essentiellement un silicate de nickel hydraté. L'analyse d'un spécimen séché à 212° F. a donné Silicate de nickel.

33·60 de silice, 30·40 d'oxyde de nickel, 2·25 de protoxyde de fer, 4·09 de chaux, 3·55 de magnésie, 8·40 d'alumine, 17·10 d'eau = 99·39. Un autre spécimen séché à une température plus élevée, a fourni 35·80 de silice, 32·20 d'oxyde de nickel, 12·20 d'eau. Il contient, en outre, des traces de cobalt et de cuivre, et paraît être identique à la nickelgymnite du Dr. Genth. Un troisième spécimen, qui contenait de petits grains des métaux natifs disséminés dans sa masse, a donné 2·55 d'argent, 18·51 de cuivre et 20·85 d'oxyde de nickel.

On a déjà remarqué la présence fréquente du nickel en petites quantités parmi les roches magnésiennes du groupe de Québec. Il est rarement ou jamais absent des serpentines, des stéatites, des diallages et des actinolites de ce terrain, mais il ne forme presque jamais plus des deux ou trois millièmes du minéral, dans lequel il paraît généralement être combiné comme un silicate. Le sulfure de nickel (millerite) se trouve avec le grenat chromifère d'Orford, en petits grains et en cristaux prismatiques disséminé à travers le mélange de grenat et de calcite. Il existe dans la magnésite de Sutton, en très petite proportion, comme pyrite nickelifère, et dans celle de Bolton les fissures de la roche sont incrustées avec ce qui paraît être un hydrocarbonate vert de nickel. La proportion d'oxyde de nickel extrait d'une grande quantité de la magnésite de Bolton, a été d'un millième. Il ne renfermait point de cobalt. Le fer chromé de Ham, cependant, a donné à l'analyse 0·22 pour cent d'oxyde de nickel, dans lequel on pouvait découvrir des traces de cobalt. Les dolomies qui sont associées avec les serpentines de cette série de roches, donnent souvent des traces de nickel à l'analyse; et on a trouvé ce métal associé avec de l'oxyde de chrome dans le calcaire terreux de Granby, dont on a déjà fait mention.

Sulfure de nickel.

MANGANÈSE.

Oxyde de manganèse terreux

On n'a encore rencontré les minerais de manganèse qu'en petites quantités en Canada, et seulement sous la forme de peroxyde hydraté terreux, qui se trouve en plusieurs localités dans des dépôts alluviaux souvent associé avec du minerai de fer. Des spécimens du minerai de manganèse de Bolton étaient très mélangés de sable et de cailloux, et ne contenaient que 26·5 pour cent de peroxyde de manganèse. Un minerai en masses réniformes, de Stanstead, était plus dégagé de matières terreuses que ce dernier, mais il contenait une grande quantité d'oxyde de fer et a donné 37·0 pour cent de peroxyde de manganèse. Le minerai de fer, près de St. Maurice, contient quelquefois plusieurs centièmes de peroxyde de manganèse, et les deux minerais passent quelquefois l'un à l'autre, par divers mélanges. L'association de ces deux métaux dans des dépôts surperficiels, montre que l'oxyde de manganèse peut être

dissous et précipité de nouveau dans des conditions semblables à l'oxyde de fer, probablement par l'intervention de matières organiques. On trouve souvent une pellicule d'oxyde de manganèse incrustant et cimentant du sable ou des cailloux dans des dépôts alluviaux, et l'or natif, dans la vallée de la Chaudière, est fréquemment décoloré par un enduit du même oxyde. Dans plusieurs roches des cantons de l'Est, le manganèse existe sous la forme de protoxyde de manganèse, généralement comme carbonate. Carbonate de manganèse. Ces roches se distinguent en ce qu'elles prennent à l'air une couleur noir brunâtre. Une dolomie ferrugineuse de Sutton contient plus de sept pour cent de carbonate de manganèse. Le spath amer que l'on rencontre dans les veines de quartz, parmi les schistes altérés de cette région, est quelquefois magnésien, et quelques lits de grès verts do Sillery deviennent noirs extérieurement par la peroxydation d'une partie du manganèse qu'ils contiennent. C'est sans doute de la décomposition de telles roches que provient le manganèse qui formo lo minerai torreux qu'on a déjà mentionné.

A propos du caractère manganésien des roches des cantons de l'Est, on pent dire que des lits de silicate do manganèse, quelquefois avec le peroxydo, se trouvent parmi les roches cristallines du Vermont, et que des dépôts de manganèse, propres à êtro exploités, s'y trouvent avec le minorai de fer hydraté.

FER ET SES MINERAIS.

On a déjà mentionné, à la page 491, le silicate de fer natif, la liévrite. Sons le titre actuel, sont compris lo carbonate de fer, le fer oxydulé, le peroxyde anhydre et les combinaisons de ce dornior avec de l'eau et des matières organiques formant la limonite et l'ocre de fer ; à ceux-ci il faut joindre los sulfures de fer. Le fer nickelifère de Madoc est aussi mentionné ici, bien qu'il y ait un peu de doute que, de même que de semblables Fer natif de Madoc. masses dans d'autres parties du monde, il soit d'origino extra-terrestre, et une ærolite. Le spécimon dont on fait mention ici a été trouvé, en 1854, sur la surface d'un champ ; il pesait 370 livres. Sa forme est à peu près rectangulaire, et aplatie d'un côté. Il y a des dépressions irrégulièrement distribuées à sa surface, comme c'est le cas pour les masses météoriques, et elle est enduite d'une pelliculo d'oxydo do fer. Ce for est malléable et do texture très cristalline ; quand il ost attaqué par un acide, il présente parfaitement les traces particulières connues sous lo nom de figures widmannstättiennes. Son analyse montre que c'est un alliage de fer avec 6·35 pour cent de nickel. De petites parties d'un phosphure de nickel et de fer sont disséminées à travers le fer, et en en faisant une section on a rencontré de petites masses arrondies de pyrite do fer.

CARBONATE DE FER.

Carbonate de fer.

On dit que le carbonate de fer cristallin, ou minerai de fer spathique, se trouve sur le lac Echo, avec de la pyrite de cuivre, dans du quartz. Un spath clivable brunâtre de Leeds, qu'on a appelé fer spathique, est un carbonate double de chaux et de magnésie, avec quelques centièmes seulement de carbonate de fer. Un semblable mélange de fer caractérise la plus grande partie du spath amer qu'on trouve dans les veines métallifères de cette région, ainsi que les dolomies et les magnésites des cantons de l'Est. On voit un exemple de la présence d'une grande proportion de carbonate de chaux dans la magnésite de Sutton (p. 482), qui présente ainsi un passage au fer spathique. Ce minerai se trouve en lits dans les roches schisteuses de Plymouth, dans le Vermont.

Le carbonate de fer argileux, qui est connu sous le nom de *clay ironstone*, se trouve en grande abondance en couches et en nodules parmi les schistes qui sont interstratifiés avec les grès de Gaspé. (Voyez la section donnée aux pages 416 et 417).

OXYDE DE FER MAGNÉTIQUE.

Minerai de fer magnétique.

Ce minerai, auquel les noms de fer oxydulé et de magnétite sont souvent donnés, forme de grands lits parmi les roches laurentiennes, à Hull, Grenville, South Sherbrooke, South Crosby, Madoc, Belmont et dans beaucoup d'autres localités. Nous avons déjà fait allusion à la présence de ces lits, à la page 29, mais la description détaillée de ces dépôts importants sera réservée pour un des chapitres suivants. Le minerai est souvent disséminé en grains dans le gneiss laurentien ; mais les grandes masses sont généralement associées avec les calcaires cristallins. La magnétite de cette région est quelquefois à grains fins et compacte, et d'autres fois grossièrement cristalline et granulaire, mais elle est rarement en cristaux. On a, cependant, trouvé des cubes bien déterminés avec des arêtes tronquées au contact d'un lit du minerai, avec le calcaire, près du Portage-du-Fort. Le minerai à grains fins de Madoc présente quelquefois de la polarité, constituant un aimant naturel. La magnétite des roches laurentiennes est généralement exempte de toute matière étrangère. Il y a, cependant, parfois de petites parties de carbonate de chaux, de mica et plus rarement d'actinolite, disséminées dans sa masse, et en quelques cas des paillettes de graphite.

On trouve le minerai magnétique parmi les roches cristallines des cantons de l'Est, quelquefois en cristaux octaédriques, qui sont disséminés dans les schistes chloritiques, ou, comme dans Sutton, dans une dolomie chloritique qui contient de grandes quantités de carbonate de fer et de manganèse. On a rencontré des lits massifs de minerai magnétique dans la

même série dans Leeds et dans St. François, Beance, où un grand lit de minerai, dans la serpentine, se trouve être un mélango granulaire do magnétite et d'ilménite (p. 530).

PEROXYDE DE FER, OU HÉMATITE ROUGE.

Ce minéral, qu'on appelle quelquofois fer oligiste, et qui, dans ses variétés différentes, constitue les minerais de fer spéculaire, micacé, ot rouge terreux, se rencontre fréquomment dans le terrain laurentien. Il forme des lits, comme dans McNab, où de grandes masses irrégulières, arrangées dans les plans de la stratification comme sur le lac Nipissing. Il se trouve aussi à Hudson's Wharf, sur le lac des Chats. Le minerai, dans ces localités, est compacte ou finement cristallin. Il y a un minerai d'un caractère semblable en petits lits dans le grès de Potsdam, dans Bastard, Ramsay, et en petites couches et en nodules dans le grès de la formation do Sillery, près do St. Nicolas. Le peroxyde do fer est mélangé en proportion considérable avec les schistes de ce terrain, et il leur donne leur couleur rouge foncé. On rencontre des lits d'un peroxyde de fer impur parmi les schistes de la formation de Clinton, près d'Hamilton ; mais comme dans la formation de Sillery, l'oxyde est mélangé avec los sédiments argileux, et se trouve seulement en quelques endroits en un état comparativoment pur. Peroxyde de fer. Hématite rouge.

Parmi les roches altérées des cantons de l'Est, on rencontre souvent de l'hématite rouge. Il y a fréqnemment des paillettes et des plaques cristallines do oo minéral disséminées dans les roches chloritiques et épidotiques et une variété micacée ou feuilletée de ce minerai se trouve quelquefois dans des veines de quartz conpant ces roches, dans la montagne Pinnaclo, dans St. Armand. Aillours, il se trouve cn cristaux tabulaires ou en plaques épaisses, qnelquefois avec du feldspath et d'autres fois avec du cuivre vitreux dans du spath amer, comme dans Leeds.

Il y a du peroxydo de for, mêlé avec dos quantités variables de quartz et de ohlorite, qui forme de grands lits de roches schisteuses dans cette région. Cette roche est ce que l'on a appelé ailleurs itabirite, ou schiste spéculaire, et est en quelques endroits un minerai de fer richo, pondant que dans d'autres il passe aux schistes chloritiques ordinaires de la région. Fer micacé.

PEROXYDE DE FER HYDRATÉ, OU LIMONITE.

Ce minerai do fer, que l'on connaît aussi sous le nom d'hématite brune, comprend la limonite et une grande partie dos ocres de fer qu'on trouve en grande abondance en boaucoup de localités, mais spécialement dans la vallée du St. Laurent, dans le Bas-Canada, où il recouvre les dépôts superficiols d'argile et de sable, et renferme généralement quelques parties de ces matières. Ces limonites contiennent de plus une quantité variable de Hématite brune.

matière organique qui est encore en plus grande abondance dans les ocres de fer.

Limonite.

La composition des variétés de limonite les plus pures correspond à 85·6 de peroxyde de fer, et à 14·4 d'eau ; mais les analyses suivantes montreront les variations que l'on rencontre parmi les limonites. La partie volatile comprend de l'eau et de la matière organique. I, est un minerai de la Petite-Côte, Vaudreuil ; II, *a* et *b*, de la côte St. Charles, Vaudreuil ; III, de Upper Rocky Point, Eardley ; IV, de Bastard, au vingtième lot, deuxième concession ; V, un minerai exploité pour les forges du St. Maurice, et considéré comme de la meilleure qualité, d'un brun rougeâtre clair et de cassure d'un noir brillant ; VI, de la même région, que les ouvriers appellent un minerai pourri ; VII, du même voisinage que les deux derniers, mais de couleur noire due à la présence du manganèse, et dégageant de la chlorine quand il est dissous dans l'acide hydrochlorique.

Minerai de fer.

Une partie de la silice de ce dernier minerai est chimiquement combinée avec l'oxyde de fer, et se sépare sous une forme gélatineuse de la dissolution hydrochlorique.

	I.	II *a*.	II *b*.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
Peroxyde de fer,....	74·50	76·95	....	57·15	77·80	77·60	74 30	64·80
Sesquioxyde de man.	.....	.....	....	.....	.....	·30	traces	5.50
Alumine, ...	·30	·80	....	1·60	.....	.....	.....	.....
Silice,............	7·10	1·50	5·43	21·60	1·76	5·40	3·60	4·80
Acide phosphorique,.	.....	.....	1·52	.....	·61	1·81	1·80	n.dét.
Matières volatiles,..	18·95	19.80	19·70	18·85	16·50	17·25	22·20	23·65
	100·85	99·05	.....	99·20	96·87	102·30	101·90	98·75

Origine de la limonite.

On voit que dans tous ces minerais la quantité de la matière volatile excède celle de l'eau que le peroxyde hydraté devrait contenir. Le fer se trouve dans quelques-uns en partie comme protoxyde, produisant un excès à l'analyse. Ce fait est évidemment en rapport avec la présence de matières organiques, dont le pouvoir de réduire le peroxyde de fer à la condition de protoxyde est bien connu. Des eaux chargées de ces matières, qui résultent de la décomposition de substances végétales, pénètrent les sédiments ferrugineux et réduisent le peroxyde de fer à l'état de protoxyde, qui est ainsi rendu soluble dans l'eau et est amené à la surface, soit comme carbonate de protoxyde, ou, quand la matière organique est abondante, comme une combinaison de protoxyde de fer avec quelqu'une de ces substances organiques qui ont reçu le nom d'acides crenique, geique et humique. Ces protosels de fer absorbant l'oxygène de l'air, le métal est rendu insoluble, et est précipité de la solution du carbonate comme un sesquioxyde hydraté, ou, de la solution organique, comme un composé de cet oxyde avec l'acide végétal. Tandis que les limonites les plus pures ne sont que le sesquioxyde de fer hydraté, les moins pures consistent en mélanges

variables de ce minerai avec des composés organiques ; et quelques unes des ocres que nous allons décrire sont probablement cette combinaison dans un état presque pur.

On trouve de grands dépôts de ces ocres le long de la rive gauche du St. Laurent, dans le voisinage des lits de limonite, ainsi que dans le comté de Middlesex. La Pointe-du-Lac, près des Trois-Rivières et Ste. Anne, Montmorency, sont des localités remarquables de cette ocre, et il est facile d'en observer la formation dans cette dernière localité. Là, sur une superficie de quatre arpents, il y a un dépôt d'ocre variant de quatre à sept pieds d'épaisseur, lequel est jaunâtre à la surface, devenant rougeâtre ou brun pourpre dans les parties qui sont le plus exposées à la lumière et à l'air. A une petite distance au-dessous de la surface, cependant, l'ocre est de couleur verdâtre, et quand elle est récemment déterrée elle est blanc verdâtre, indiquant un composé de protoxyde de fer, mais elle devient, cependant, jaunâtre en se peroxydant, lorsque la masse se sèche. L'eau suinte en beaucoup d'endroits de la surface de l'ocre et s'amasse dans les dépressions. Elle est d'abord incolore, transparente et ferrugineuse au goût ; mais par son exposition à l'air elle forme bientôt un précipité d'ocre rouge brunâtre et devient insipide. Comme ce précipité se recouvre par des accumulations subséquentes de l'ocre, il se réduit à un protoxyde, soit par la réaction des matières organiques qu'elle contient ou par celles qui proviennent de la décomposition des arbres et des racines qui abondent dans le dépôt, et il prend ainsi la couleur verdâtre qu'on a déjà remarquée. On a soumis un spécimen de cette ocre à un examen chimique. Il était pulvérulent, terreux et d'un jaune brunâtre clair. Après avoir été séché à 212° F., on l'a réduit en poudre et tamisé pour en ôter quelques fibres végétales. L'ocre ainsi purifiée, quand elle a été comprimée dans un creuset, couverte et chauffée au rouge, émet des gazes inflammables et laisse un mélange noir de fer métallique, avec du charbon, qui, lorsqu'il est exposé à l'air, après s'être refroidi, prend feu spontanément, et est changé en un oxyde de fer rouge. Quand on l'a calcinée dans un vase ouvert et remuée soigneusement pour en aider l'oxydation, elle a perdu dans trois expériences de 36·10 à 36·20 pour cent de sa pesanteur. L'acide hydrochlorique dissout l'ocre, laissant 3·6 pour cent de sable siliceux, et en évaporant la solution, une autre partie de la silice, égale à 1·15 pour cent, est séparée en forme de gelée. La solution ne contient alors que des traces de phosphates, sans autre impureté minérale. Après avoir ajouté un peu d'acide tartrique et d'ammoniaque, le fer a été précipité comme sulfure, et a donné 59·10 pour cent de peroxyde. 100 parties de l'ocre produisent ainsi 59·10 de peroxyde de fer, 4·75 de silice, 36·10 d'eau et de matières organiques=99.95. Pour déterminer la nature et la proportion des matières organiques combinées avec l'oxyde de fer, on a bouilli une partie de l'ocre pendant une demi-heure, dans un vase de platine, avec la moitié de son

Ocres ferrugineux.

Ste. Anne.

Examen de l'ocre.

Acides organiques.

poids d'hydrate de potasse et une ou deux parties d'eau. Par ce moyen la matière organique a été dissoute, produisant un liquide brun foncé, dans lequel l'acide acétique n'a formé aucun précipité. L'acétate de cuivre a alors séparé une matière brun foncé, qu'on a regardée comme de l'apocrénate de cuivre et était égale à 2.21 pour cent d'acide apocrénique. Le carbonate d'ammoniaque a alors produit un petit précipité blanc de crénate de cuivre, mais il était évident que la plus grande partie de la matière organique était présente sous quelque autre forme. On a trouvé que l'acétate de plomb neutre le précipitait presque entièrement de la solution acétique, comme un composé brun foncé avec de l'oxyde de plomb ; une petite portion additionnelle seulement étant ensuite séparée en ajoutant de l'ammoniaque. Le plomb précipité, séché à 212° F., contenait 36·6 pour cent d'oxyde de plomb, et indiquait une quantité de matière organique égale à 16·16 pour cent de la pesanteur de l'ocre.

L'ocre desséchée, par épuisement avec une solution de potasse caustique a perdu 20·47 pour cent de sa pesanteur ; une autre expérience a donné 20·8. Déduisant de la moyenne de ces résultats, 1·15 de silice soluble, il reste 19·48, et comme cette silice dissoute serait aussi mélangée avec le précipité de plomb, elle doit être déduite de 16·16 pour cent, laissant 15·01 pour cent pour les acides organiques combinés avec l'oxyde de plomb. Comme ceux-ci étaient tous précipités par l'oxydo de plomb, il paraîtrait qu'ils existent dans l'ocre dans un état hydraté plus élevé que dans le précipité de plomb, de sorte que la partie dissoute par la potasse consiste en 15·01 d'acides organiques, comme ils existent dans le composé avec l'oxyde de plomb, et en 4·47 d'eau = 19·48, donnant pour la quantité totale d'eau 21·14 pour cent. La composition de l'ocre est donc de 59·10 de peroxyde de fer, 15·01 d'acides organiques, 21·14 d'eau, par différence, 1·15 de silice soluble, 3·60 de sable = 100·00.

Le composé de peroxyde de fer avec l'eau et les acides organiques est évidemment différent des minerais de fer décrits jusqu'ici, et devrait probablement constituer une espèce distincte. Les limonites, contenant des matières organiques, peuvent être regardées comme des mélanges variables de ce sel organique de peroxyde de fer avec de la limonite.

Oxalite. L'oxalate de fer, ou oxalite, a été observée sur les schistes noirs à Kettle Point, dans Bosanquet. Elle apparaît comme une incrustation jaune de soufre, qui, lorsqu'elle est chauffée sur du charbon, au chalumeau, se noircit et devient magnétique.

PYRITE DE FER.

Sulfures de fer. On peut mentionner sous ce titre le sulfure de fer cubique ordinaire et la pyrite magnétique ou pyrrhotine. L'espèce marcasite, ou pyrite de fer blanche, n'a pas encore été remarquée en Canada.

On trouve souvent la pyrite cubique dans le gneiss et les calcaires laurentions, mais rarement bien cristallisée. On la rencontre fréquemment dans les veines do quartz de ces roches, souvent avec de la pyrrhotine lamellaire massivo ; elle contient quelquefois de petites parties de nickel et de cobalt, comme la pyrite de Daillebout, d'Escott et celle d'Elizabethtown. Cette dernière masse est d'uno grande étendue, mais on n'en connaît point encore les limites. Elle forme apparemment un lit irrégulier dans les roches cristallines, et consiste en partie en une variété cellulaire poreuse avec une teinte verte, et en partie en une pyrite massive pure, presque d'un blanc d'étain quand la cassure est fraîche, mais elle prend une teinte dorée à l'air. C'est cette dernière forme de la pyrite de cette localité qui, d'après les expériences de M. Macfarlane, contient la plus grande quantité do cobalt. Il y a des localités de quelque importance, contenant de la pyrite, indiquées au second lot du septième rang de Clarendon, ainsi que dans la seigneurie de Terrebonne, où il y en a une veine de quatre pieds de largeur. Une autre veine qu'on dit avoir quarante pieds de largeur se trouve dans l'Augmentation de Lanoraie. Pyrite de fer cubique.

La pyrite de fer se rencontre souvent dans les roches du terrain huronien et dans les veines métallifères du lac Supérieur. On la trouve aussi tapissant les fissures des calcaires siluriens inférieurs, et remplaçant les fossiles dans la formation d'Utica. Dans le groupe de Québec, elle forme des masses concrétionnaires, souvent de plusieurs pouces de diamètre parmi les schistes, près du cap Rouge, et dans l'île d'Orléans. Dans les cantons de l'Est, la pyrite de fer est quelquefois associée avec les minerais de cuivre, comme à Garthby, où un grand lit, qui se trouve dans la serpentine, est en quelques parties mélangé avec de la pyrite de cuivre, et dans d'autres c'est un sulfure de fer presquo pur.

On trouve la pyrite magnétique ou pyrrhotine avec la pyrite cubique, près de St. Jérôme, et le Prof. Chapman dit qu'elle abonde près du Balsam Lake. Elle se voit en plusieurs autres localités, parmi lesquelles on peut mentionner St. François, Beauce, où on la trouve dans une veine de quartz avec de la pyrite cubique, du mispickel, de la blende et de la galène, et à Barford, où elle est associée avec la pyrite de cuivre, du cuivre natif, de l'apatite et du mica, aussi dans une veine de quartz. Pyrite magnétique.

ZINC.

Le seul minerai de ce métal qu'on ait encore observé en Canada, est le sulfure de zinc ou blende. Il se trouve dans quelques-unes des veines sur le lac Supérieur, comme à Mamainse et à la mine de Prince, où il est abondant avec du cuivre vitreux et de l'argent natif. On le trouve aussi en petites quantités dans des veines de calcite dans les roches laurentiennes du comté de Berthier et à St. Irénée. Parmi les roches du groupe de Sulfure de zinc.

Québec, on a trouvé la blende disséminée dans la dolomie, dans St. Armand, Leeds, et dans une veine de quartz de St. François, Beauce, avec du mispickel et de la galène argentifère. Elle se trouve de même en petites parties avec de la galène dans du calcite à la mine de plomb de Ramsay. On rencontre aussi quelquefois de la blende en petites masses d'un jaune de miel, empâtée dans les calcaires du groupe de Trenton, à Kingston, à Montréal et à la chute de Montmorency, et dans les dolomies de la formation de Niagara, dans l'Ouest. A la chute du Niagara, elle paraît quelquefois remplacer des fossiles; et d'autres fois elle se trouve en belles masses clivables, d'un jaune cireux, empâtée dans des nodules de gypse.

CUIVRE.

Minerais de cuivre.

Les minerais de cuivre observés en Canada, sont la pyrite cuivreuse, le sulfure panaché ou érubescite, et le sulfure vitreux, outre du cuivre natif et de petites portions de carbonates bleu et vert et, plus rarement, de l'oxyde rouge. Dans le terrain laurentien, on trouve souvent du cuivre sous la forme de pyrite cuivreuse. Ainsi, dans Escott, on rencontre ce minerai dans un lit avec du fer magnétique et de la pyrite de fer; et le Dr. Bigsby dit qu'il y a du sulfure de cuivre panaché parmi les lits du minerai de fer magnétique sur le Crow Lake, dans Marmora. Il y a de petites veines et des masses de pyrite de cuivre très pure incrustée quelquefois avec le carbonate bleu, dans le calcaire cristallin, dans plusieurs localités du canton de Burgess, et on a trouvé de grandes masses de pyrite de cuivre roulées sur le lac Gananoque. Dans Bastard, ainsi que dans Fitzroy, on a rencontré de petites parties de ce minerai dans une veine avec du spath calcaire, et de la blende dans une veine de l'Augmentation de Lanoraie. Les grands dépôts de cuivre natif, dans les roches trappéennes sur le bord septentrional du lac Supérieur, présentent souvent de très belles variétés cristallisées, associées avec du calcite, de la prehnite et de la laumontite, et quelquefois avec de l'oxyde de cuivre rouge, et de l'argent natif. Les veines qui coupent ces roches fournissent aussi de la pyrite de cuivre et des sulfures de cuivre panachés et vitreux. Les veines cuprifères qui traversent les roches huroniennes, sur le côté septentrional du lac Huron, aux mines de Bruce, et dans plusieurs localités adjacentes, contiennent, dans une gangue de quartz, des sulfures jaunes, bigarrés et vitreux généralement massifs, mais en quelques cas cristallisés, et parfois associés avec de la baryte sulfatée, du calcite et du spath perlé. Outre les minerais dans les veines, le sulfure jaune se trouve quelquefois dans les lits, comme à la rivière Racine, où il est disséminé dans une argillite verte. Le diorite du lac au Poisson-blanc, contient de même des particules de pyrite de cuivre avec de la pyrite oxydulée nickelifère et du minerai de fer magnétique. L'arséniure de cuivre, domeykite, qui se trouve avec la nickeline dans l'île Michipicoten a déjà été remarqué à la page 535.

Pyrite de cuivre.

La distribution du cuivre dans le terrain du groupe de Québec est très générale, et semble indiquer que ce métal était presque partout présent dans les eaux au milieu desquelles ces couches ont été déposées. Le cuivre se trouve généralement sous la forme d'un des minerais sulfurés, mais plus rarement à l'état natif, comme oxyde rouge ou carbonate vert ou bleu. On trouve généralement les sulfures dans les lits, en grains, en lames et en masses lenticulaires, quelquefois d'une grandeur considérable. Parfois, comme dans une partie de la mine d'Acton, les sulfures bigarrés et vitreux forment le ciment d'une roche de conglomérat, renfermant des masses et des grains de silex et de calcaire. Les minerais de cuivre ne sont pas restreints à aucune division particulière du groupe de Québec. Quelquefois, comme à Acton et à Upton, ils sont dans les dolomies, ou comme à Ascott, dans un calcaire chloritique, tandis que dans beaucoup d'autres localités on les trouve dans des schistes micacés ou chloritiques ou dans la stéatite. Il y a aussi des minerais de cuivre disséminés en petites parties à travers les minerais de fer schisteux de Brome et de Sutton, et on trouve aussi de petites taches et des paillettes du carbonate vert parmi les schistes et les grès du groupe de Québec à Sillery et à St. Nicolas. On rencontre le cuivre oxydulé en taches de rouge-cinabre sur des schistes noirâtres, à Acton.

Sulfures de cuivre.

On a trouvé du cuivre natif en lames minces empâtées dans une couche verdâtre, courant avec la stratification dans le milieu d'une masse de schistes rouges, près de St. Henri, dans le lit de la rivière Etchemin. Probablement que des masses de cuivre natif qu'on a trouvées dans les débris des schistes rouges de la Pointe-Lévis, et dans le terrain d'alluvion, de la vallée de la Chaudière, proviennent d'une même source. On a aussi rencontré de petites parties de cuivre natif dans un lit de diorite amygdaloïdal, à St. Flavien. Dans les parties les plus altérées de cette région cuprifère, les minerais du métal sont aussi en veines. A Acton, les dolomies sont traversées par des veines de quartz qui contiennent seulement des traces de cuivre; mais dans Leeds et Inverness, on rencontre un grand nombre de ces veines qui traversent les schistes. Elles sont rarement continues sur de grandes distances, mais elles renferment souvent des quantités considérables de sulfures de cuivre bigarré et vitreux dans une gangue de quartz et de spath amer. Près de Harvey's Hill, dans Leeds, il y a une veine qui traverse de la stéatite, et qui contient, dans une gangue de spath amer, du cuivre vitreux, du fer oligiste, et de l'or natif. Dans une veine de quartz, dans Barford, il se trouve de la pyrite de cuivre et du cuivre natif dendritique avec de l'apatite et du mica.

PLOMB.

Le seul minerai de plomb qu'on ait rencontré en Canada est le sulfure ou galène. On le trouve en plusieurs localités sur le lac Supérieur, comme

Sulfure de plomb.

à la mine de Prince, au cap du Tonnerre et à la pointe des Mines, où il existe en petites quantités, en veines, souvent associé avec de la blende et avec des pyrites de fer et de cuivre. Cette galène contient quelquefois une quantité assez notable d'argent. On trouve des veines renfermant de la galène dans beaucoup de localités coupant les calcaires laurentiens, comme dans les cantons de Bedford, Lansdowne et Ramsay. La gangue de la galène, dans ces veines, est du spath calcaire et plus rarement du sulfate de baryte. Il y a de petites parties de blende et de pyrite de cuivre associées avec du plomb à Ramsay. Cette veine traverse les dolomies de la formation calcifère, et, par sa ressemblance avec celles de Bedford et de Lansdowne, qui se trouvent dans le terrain laurentien, il est probable que toutes ces dernières sont plus récentes que la formation calcifère. A la baie St. Paul, on trouve de petites parties de galène dans des veines de calcite blanc mêlées avec de la fluorine, qui traverse là la formation de Trenton (p. 171). *

Ramsay.

Groupe de Québec.

On a trouvé de petites quantités de galène dans les schistes calcaires noirs de la ville de Québec, en veines, avec du calcite et de la fluorine pourpre. En plusieurs autres endroits du groupe de Québec on a rencontré la galène, disséminée quelquefois dans les dolomies, et formant d'autres fois de petites couches ou des masses intercalées, à texture généralement granulaire, et associées avec les minerais de cuivre, comme à Acton, Upton et Ascott. Autant qu'on peut en juger par l'examen qu'on en a fait, ces minerais ne contiennent que peu d'argent. On a cependant trouvé de la galène plus argentifère, en petites quantités, dans des veines de quartz, comme aux rapides de St. François sur la rivière Chaudière, et à Moulton Hill, près de Lennoxville, avec du mispickel dans les deux endroits. Une veine semblable a été observée dans St. Armand, un peu à l'est de Cook's Corners. Elle court avec la stratification à travers le calcaire dolomitique, et contient, outre de la galène argentifère, de petites parties de pyrite de cuivre et de la blende. Ce dernier minéral est aussi disséminé dans le calcaire adjacent. La galène se trouve en quantité assez considérable pour être exploitée dans des veines qui traversent le calcaire de Gaspé, au cap Gaspé et à l'anse Indienne (p. 423). Les dolomies de la formation de Niagara, à travers le Canada occidental, contiennent fréquemment de la galène disséminée en grains et en cristaux dans de petites fissures de la roche, souvent avec du spath perlé, et quelquefois associée avec de la blende. On trouvera une description d'une de ces localités dans le canton de Clinton à la page 342.

Lennoxville.

ARGENT.

Argent natif.

L'argent natif se trouve en petites quantités dans plusieurs localités sur le lac Supérieur et dans les îles de St. Ignace et Michipicoten, où il

* A la page 488, on a dit par erreur que la fluorine de cette localité se trouve en veines coupant le grès de Potsdam.

est quelquefois associé avec du cuivre vitreux, et d'autres fois avec du cuivre natif, les deux métaux étant soudés ensemble, ou bien l'argent est complètement encaissé dans le cuivre. A la mine de Prince, on a rencontré de l'argent natif dans une veine de spath calcaire avec du sulfure d'argent, du cuivre vitreux, de la blende et de l'arséniate de cobalt. La quantité de sulfure était petite ; mais l'argent natif était distribué en quelque abondance, en petites lames dans le spath calcaire. Il était, cependant, limité à une masse de quelques centaines de livres de pesanteur, qui a rendu trois et demi pour cent d'argent. L'argent contenait une quantité d'or égale à $\frac{3}{1055}$.

Les minerais de cuivre des cantons de l'Est contiennent fréquemment quelque peu d'argent. Mille parties de cuivre provenant d'un spécimen des sulfures bigarrés et vitreux d'Acton ont rendu environ deux parties d'argent. On a aussi trouvé des traces d'argent dans la pyrite de cuivre d'Upton, et sur 10,000 parties de cuivre de la pyrite rencontrée dans un lit de quartz au dix-septième lot du septième rang d'Ascott, on a obtenu neuf parties d'argent, plus un et deux tiers d'or.

Galène argentifère.

On sait très bien qne le snlfure de plomb n'est presque jamais sans contenir de l'argent, qui est quelquefois en telle abondance qu'il forme un minerai d'argent. Une veine qui se trouve aux rapides de la Chaudière, à St. François, Beaucę, contient dans une gangue de quartz, de la galène argentifère, de la blende, du mispickel, outre des pyrites cubiques et magnétiques, avec de petits grains d'or natif. Une portion de la galène du filon séparé et lavé, qui retenait encore un mélange de blende et de pyrite, a donné à l'analyse soixante-neuf pour cent de plomb, et trente-deux onces d'argent par tonneau de 2240 livres du minerai. Cependant l'essai d'une seconde partie de la même qualité de minerai préparé n'a pas donné moins de 256 onces d'argent par tonneau. Ce résultat-ci était probablement dû à la présence d'un fragment d'argent natif ou à quelque riche minerai parmi la galène préparée ; car une troisième analyse d'une autre partie du minerai, préparée plus soigneusement que la première, n'a rendu que trente-sept onces par tonneau. L'argent de la coupellation du plomb réduit contenait un peu d'or ; et l'or et l'argent ont été obtenus de la blende et de la pyrite de la même veine. On a grillé 1000 grains de pyrite encore mélangés avec une petite partie des autres minerais, et ensuite on les a fondus avec de la litharge, du borax et du fer métallique. Le bouton de plomb qui en est résulté a donné par coupellation 0·15 grains d'un alliage d'or et d'argent. 700 grains de la blende traités de la même manière, ont donné 0·19 grains d'un semblable alliage, de couleur jaune pâle. Les deux précieux métaux semblent ainsi être disséminés dans tous les minerais de cette veine.

St. François.

Moulton Hill.

La galène de Moulton Hill, mentionnée ci-dessus, était très mélangée avec du mispickel, même dans les échantillons choisis. Une

portion du minerai pilé et lavé, a donné à l'analyse vingt-huit pour cent de plomb, et celui-ci contenait un cinq centièmes d'argent, ce qui équivaut à soixante-cinq onces par tonneau de plomb. Une galène qui se trouve à la location de Meredith, sur le lac Supérieur, associée avec le minerai de cuivre bigarré, dans un spath calcaire avec de la laumontite, a rendu trente onces par tonneau de plomb réduit.

Les autres minerais de plomb du pays, autant qu'on peut en juger par les essais qu'on en a faits, ne contiennent, pour la plupart, que peu d'argent. La galène de Bedford en a rendu un peu moins de deux onces, celle de Lansdowne une once et demie, et celle de Ramsay deux onces et demie d'argent par tonneau de minerai. On a obtenu un peu moins de deux onces dans des expériences subséquentes. Des spécimens de galène de la baie St. Paul, de Brome, de Châteauguay, de Fitzroy, de la rivière de la Petite-Nation du nord et de près de Toronto, ont été aussi analysés et n'ont donné que des traces d'argent. Un spécimen de la galène d'Acton a fourni quatre-vingt-deux pour cent de plomb, contenant deux onces d'argent par tonneau de métal. Le plomb de la galène d'Upton a donné de la même manière de deux à trois onces d'argent par tonneau.

L'or natif des cantons de l'Est est toujours allié avec une certaine quantité d'argent.

MERCURE.

Mercure.

On trouve souvent l'or natif que l'on obtient du gravier de la Rivière-du-Loup, recouvert d'une couche blanche d'amalgame, et l'on dit qu'on a rencontré des globules de mercure en lavant les sables aurifères de cette région. Il n'est point impossible que la présence du mercure ne soit accidentelle, mais l'on a observé des traces de ce métal de la même manière avec de l'or natif de Plymouth, dans le Vermont, et l'on trouve un amalgame natif d'or dans la Colombie et la Californie. On peut dire ici que, selon M. Hautefeuille, le cuivre natif d'une des mines au sud du lac Supérieur, contient, outre un peu d'argent, $\frac{1}{4000}$ de mercure.

OR.

Or natif.

L'existence de l'or, dans les sables de la vallée de la Chaudière, a été d'abord révélée par le lieutenant, à présent général Baddeley, R. E., en 1835 [*Am. Jour. Scien.*, (1), XXVIII, p. 112] ; et pendant les douze dernières années, des examens répétés ont démontré que l'existence de ce précieux métal n'était pas limitée à cette région ; mais qu'il existe dans les dépôts alluviaux d'une grande superficie au sud du St. Laurent, s'étendant depuis le St. François jusqu'à la rivière Etchemin, et depuis la première chaîne de montagnes au nord-ouest, jusqu'à la frontière au sud-est. L'or

paraît provenir des schistes cristallins do la rangée de Notre-Dame, et les débris de leur désagrégation constituent non-seulement le sol qui recouvre les monts de cette rangée, mais ils s'étendent sur une aire considérable vers le sud. On peut suivre ces mêmes roches aurifères vers le sud-ouest jusqu'au sud des Etats-Unis, le long de la grande chaîne des Apalaches, qu'on suppose appartenir en grande partie au groupe de Québec. On a cependant trouvé de l'or natif en petits grains avec de la galène, de la blende et de la pyrite dans une veine de quartz bien caractérisée, qui coupe des schistes qu'on snppose appartenir au terrain silurien supérieur, aux rapides du St. François, sur la Chaudière. Dans Leeds, on a trouvé au puits de Nutbrown des masses d'or natif de plusieurs grains de pesanteur avec du cuivre vitreux et du fer oligiste, dans une veine de spath amer, et on a rencontré aussi de petits grains du métal dans une roche grenatifère blanche décrite à la page 524. Ces dernières localités appartiennent au groupe de Québec, mais on a rarement trouvé le précieux métal en place, et son exploitation en Canada a été limitée aux dépôts superficiels d'argile de sable et de gravier déjà mentionnés. La présence occasionnelle de ces morceaux d'or, partiellement empâtés dans du quartz, montre qu'il provient, au moins en partie, de lits ou de veines de ce minéral, qui sont communs parmi les schistes de cette région. Les observations faites dans les roches aurifères des Etats du Sud, paraissent montrer que le précieux métal était déposé originairement dans des lits de plusieurs roches sédimentaires, telles que les schistes, les quartzites et les calcaires, et que dans quelques cas il s'est accumulé dans les veines par des réactions secondaires. La formation de ces veines semblerait, d'après celle do St. François décrite plus haut, être subséquente à la période silurienne. Les mêmes considérations s'appliquent aux minerais de cuivre et do plomb dans les cantons de l'Est.

Sa source.

Or en veines.

L'or se trouve généralement disséminé dans les dépôts diluviaux de la région qu'on a déjà indiquée en Canada, et n'est pas restreint aux lits des rivières ; l'action qui a distribué le gravier sur la surface étant antérieure à la formation des cours d'eau actuels. Quand, par le lavage, les parties les plus pesantes du gravier aurifère ont été assemblées, on trouve qu'elles contiennent en grande abondance des minerais ferrugineux noirs, consistant en fer magnétique, oligiste, fer chromé et ilménite, avec quelques grenats, du rutile, et plus rarement du zircon et du corindon. L'or est en grains, quelquefois angulaires, mais plus souvent arrondis et variant en grandeur depuis une demi-livre jusqu'à de la poussière ; cette dernière est séparée du sable ferrugineux noir par l'amalgamation.

Or diluvial.

L'or ainsi obtenu est allié avec une partie d'argent : une petite masse de St. François, Beauce, en contenait 13·27 pour cent. La pesanteur spécifique de cinq morceaux arrondis de la Rivière-du-Loup était : 15·76,—16·49,—16·65,—17·60,—17·77. Le troisième spécimen, après avoir été

Alliage d'or.

martelé et laminé en une mince plaque, avait une pesanteur spécifique de 17·024, et a donné 13·60 pour cent d'argent. Le cinquième, après un traitement semblable, a acquis une pesanteur spécifique de 17·848, et a donné 12·23 pour cent d'argent. Un troisième, en petites paillettes, avait une densité de 16·57, et contenait 10·76 pour cent d'argent. Il semblerait, par les variations de leur pesanteur spécifique, que ces spécimens d'or natif n'étaient point homogènes, mais poreux, et contenaient des impuretés terreuses. Un fragment apparemment pur, pesant 7·5 grammes, avait une pesanteur spécifique de 15·76, mais par une fusion prolongée avec du nitre et du carbonate de soude, il a perdu 1·76 pour cent de son poids, et a acquis une pesanteur spécifique de 17·43. Dans les analyses données plus haut, l'or était précipité par l'acide oxalique de ses solutions, qui ne contenaient, en outre, que des traces de cuivre et de fer. L'or pur ainsi séparé, après sa fusion avec le nitre, avait une pesanteur spécifique de 18·68—19·04, ainsi qu'on l'a déterminée avec deux échantillons.

Sable ferrugineux.

Une partie de la poudre d'or provenant des lavages de la Rivière-du-Loup a été soumise à l'amalgamation, et a laissé un tiers de son poids de sable ferrugineux noir, dont dix-huit pour cent étaient magnétiques. La partie non magnétique a été rendue soluble par l'action successive de l'acide hydrochlorique et du bisulfate de potasse fondu, laissant 4·8 pour cent de résidu siliceux. L'ébullition a précipité 23·15 pour cent d'acide titanique des solutions qui contenaient du fer et du chrome. Le liquide a été examiné sans succès pour l'étain, l'urane, le cérium et les autres métaux rares, qu'on trouve quelquefois dans le gravier aurifère des autres régions. L'or obtenu par la distillation de l'amalgamation a perdu 4·27 de son poids par une fusion avec du borax, et l'essai du lingot qui restait a donné 12·87 pour cent d'argent. L'or ne contenait ni cuivre ni palladium, mais quelques petites traces de platine.

On a remarqué, à la page 547, la présence de traces d'or associées avec de l'argent dans la pyrite de cuivre d'Ascott, et avec l'argent natif de la mine de Prince.

PLATINE ET IRIDOSMINE.

Platine.

On a trouvé des grains de platine natif en petite quantité avec l'or natif de la Rivière-du-Loup, et, dit-on, dans d'autres localités de la même région. Associées au platine, il y a des paillettes d'un gris d'acier, dures,

Iridosmine.

d'un métal insoluble dans l'eau régale, et ayant les caractères de l'iridosmine, alliage natif d'osmium et d'iridium.

MINÉRAUX CARBONACÉS.

Sous le titre de minéraux carbonacés on peut mentionner les différentes espèces de bitumes liquides et solides, le gaz hydrogène carburé, les schistes bitumineux, la houille et le graphite. Parmi ceux-ci, la dernière espèce est commune aux roches laurentiennes et aux roches paléozoïques altérées, mais les autres ne se trouvent que dans les couches paléozoïques non altérées.

BITUMES.

On trouve vers la base du terrain paléozoïque en Canada des portions de matières hydrocarboneuses qui proviennent probablement de restes organiques, et qui, en plusieurs cas, prennent l'aspect de bitumes. La présence d'une matière bitumineuse est évidente dans beaucoup des calcaires et des dolomies du groupe de Québec, par l'odeur que ces roches émettent quand on les chauffe, les frappe ou qu'on les dissout dans un acide. Sa présence ost encore plus marquée dans les calcaires du groupe de Trenton, ainsi que dans toutes les roches paléozoïques du Canada. En beaucoup d'endroits elle se présente oomme de la pétrole ou huilo minérale. Ainsi, dans les calcaires du groupe de Trenton, à Pakenham, les cavités de grandes orthocératites en renferment quelquefois plusieurs onces, et l'on dit qu'elle se trouve dans les mêmes conditions dans Lancaster. Dans le calcaire de la formation Birdseye, à la rivière à la Rose, Montmorency, la pétrole suinte en gouttes des coraux fossiles. Une source de pétrole sourd de la formation d'Utica, dans la grande île Manitouline, et le Dr. Beck a décrit une source semblable sortant de la formation de Hudson River, dans le canton de Guilderland, près d'Albany, New-York. Mais c'est principalement dans les formations supérieures que l'on trouve la pétrole en Canada. Dans le voisinage du bassin de Gaspé, on l'a observée sortant en plusieurs endroits des couches de la période dévonienne. En décrivant ces roches à la page 425, nous avons déjà parlé de ces sources de pétrole sur la rivièro St. Jean et sur le Silver Brook, ainsi que de la présence de l'huile dans les cavités d'un dyke de dolérite amygdaloïdale à Tar Point. Nous avons depuis remarqué d'autres localités de pétrole dans ce voisinage, à l'entrée du bassin de Gaspé, ainsi que près du coin nord-ouest de la lagune de Douglastown. A environ un mille et demi au sud du bassin de Gaspé, sur la ligne de l'anticlinale septentrionale, on trouve une couche de poix minérale ou bitume desséché, d'environ un pouce d'épaisseur, au-dessous de la surface du terrain végétal, et le sol, sur une certaine distance à l'est, est saturé de pétrole.

Bitume. Pétrole. Gaspé.

Formation cornifère.

Les dolomies do la formation de Niagara, dans le bassin occidental, sont généralement plus ou moins bitumineuses ; on dit qu'elles contiennent tant de bitume solide dans la partie occidentale de l'Etat de New-York, qu'il suinte de la roche quand on la chauffe. Le calcaire de la formation cornifère est encore plus bitumineux en quelques endroits. On a déjà remarqué la présence de la pétrole dans certains lits corallins de Bertie, à la page 399. Deux lits d'où il sort de la pétrole, y sont visibles, l'un de trois et l'autre de huit pouces d'épaisseur, et l'en rapporte qu'il y en a d'autres de cachés sous l'eau dans la carrière. Quand la roche est nouvellement cassée, on voit que la pétrole est contenue dans les cellules des coraux qui appartiennent aux genres *Heliophyllum* et *Favosites ;* ils forment une grande partie des lits en question. Les coraux sont entourés d'un calcaire encrinal cristallin et solide, qui ne contient point d'huile ; mais lorsque le calcaire se sèche par son exposition à l'air, l'huile se répand, et colore les parties qui sont autour des coraux, produisant l'aspect d'une bande continue de roche enduite d'huile, qui est limitée en dessus et en dessous par le calcaire solide de couleur plus pâle. Non-seulement ce calcaire paraît ne point contenir de pétrole, mais elle ne peut point pénétrer dedans. On a trouvé dans quelques lits de grands *Heliophylli*, dont les pores étaient ouverts, mais ils ne contenaient pas d'huile. Il y avait un lit mince continu de *Favosites* qui était blanc, poreux ot sans pétrole, tandis que les lits au-dessus et au-dessous en étaient remplis. L'un d'eux, de trois pouces d'épaisseur, s'est trouvé deux fois interrompu sur une distance de quelques pieds, produisant une apparence de masses lenticulaires de calcaire corallin noir, enduites d'huile, empâtées dans une roche compacte de couleur plus claire. On peut facilement mouiller la surface de celles-ci avec l'eau, qui coule sur les lits huiloux sans les humecter. Où ces roches sont exposées dans la carrière, l'huile en exsude, et on peut la recueillir sur les mares d'eau ; mais elle ne paraît pas très abondante. Les lits de calcaire y sont quelque peu inclinés ; ils sont très massifs, et les couches huileuses ne montrent aucune tendance à se séparer des parties contigues.

Bertie.

Pétrole dans des coraux.

Il y a un lit corallin semblable imprégné de pétrole, et reposant immédiatement au-dessus d'un lit de silex, à un mille à l'ouest du village de Jarvis ; et les carrières dans le calcaire de la formation cornifère à Gravelly Bay, dans Wainfleet, présentent de la pétrole dans les mêmes conditions que celles qu'on a décrites dans Bertie. Dans le canton do Rainham, on trouve des coquilles de *Pentamerus aratus*, dans le même calcaire, ayant la cavité intérieure incrustée de cristaux de calcite, et remplis de pétrole.

Asphalte.

Kincardine.

Daus d'autres localités le bitume de cette formation est solide et prend la forme d'asphalte, ou poix minérale. Aux sixième et septième lots, sur la ligne sud de Kincardine, il y a une carrière où se trouvent exposés environ vingt pieds du calcaire cornifère. Les lits inférieurs sont gris

jaunâtre, massifs, finement granulaires, propres à fournir des matériaux de construction, et renferment quelques coraux. Dans la partie supérieure de la section, il y a des lits schisteux plus minces, dont quelques-uns ont une couleur de chocolat foncé, alternant avec des couches terreuses jaunâtre pâle. Il y avait des spécimens d'un lit mince à la partie supérieure de la section, qui ne contenaient pas moins de 12·8 pour cent de bitume soluble dans la benzole. Dans d'autres, moins colorés, la matière combustible, qui donnait une flamme avec beaucoup de fumée quand la pierre était placée sur le feu, était en grande partie insoluble dans le même liquide.

Un calcaire magnésien poreux, cristallin, brun, provenant de la grande île de Manitouline, avait de même des parties d'asphalte dans ses interstices, et contenait de 7·4 à 8·8 pour cent de bitume soluble.

Il se trouve de la pétrole dans des conditions semblables à celles que l'on vient de mentionner dans le calcaire dévonien de l'Ohio, et dans les membres supérieurs du terrain dévonien de l'Etat de New-York, où, selon M. Hall, l'on trouve des septaria, à la base et au sommet de la formation d'Hamilton, contenant de l'huile minérale. Les grès dévoniens supérieurs groupe de Portage et Chemung, sont souvent imprégnés de pétrole, **Puits à huile.** et l'on sait depuis longtemps qu'ils renferment des sources d'huile. C'est dans ces grès, ainsi que dans les couches supérieures, que se trouvent les puits huiliers dans la Pensylvanie et l'Ohio ; mais il semble probable que ceux-ci, comme les puits du Canada occidental, ont leur source dans la formation cornifère qu'on vient de décrire. Les sources d'huile d'Enniskillen et sur bancs du Thames ont été connues des Indiens et des habitants du Canada occidental pendant longtemps ; et depuis qu'on fait usage de la pétrole, les puits qu'on a creusés dans cette région en ont fourni de grandes quantités.

Les districts produisant de l'huile dans le Canada occidental ont été **Enniskillen.** connus par des sources naturelles d'huile : de petites quantités de pétrole ayant été trouvées surnageant à la surface de l'eau, ou, comme à Enniskillen, formant par son desséchement des lits de bitume goudronneux. En creusant à travers l'argile, qui couvre la surface du terrain à Enniskillen, à une profondeur de quarante à soixante pieds, on a généralement rencontré un lit de gravier, d'où l'on a obtenu une quantité considérable de pétrole. Ces puits constituent ce qu'on appelle puits superficiels, *surface wells*, mais ils sont généralement moins productifs que ceux qui sont percés dans la roche stratifiée plus ancienne au-dessous, et qui sont connus sous le nom de puits de roches, *rock wells*. Les rapports des sources d'huile et des réservoirs huileux, aux axes anticlinales du terrain, se trouvent discutés à la page 399. Les localités dans lesquelles on a observé les sources d'huile dans le Canada occidental, outre celle qu'on a trouvée dans la grande île Manitouline, sont au nombre de quatre. Deux à Enniskillen,

une dans la partie méridionale du canton sur Oil Creek, et l'antre dans la partie septentrionale. Une troisième localité se trouve dans les cantons de Mosa et d'Oxford, sur le Thames, et une quatrième sur le ruisseau à la grande Loutre, *Big Otter Creek*, dans Derebam, près de Tilsonburg. On a creusé des puits dans tous ces endroits, et avec beaucoup de succès dans les deux premiers. Dans Enniskillen, comme on l'a déjà dit à la page 408, les schistes de la formation d'Hamilton se trouvent au-dessous de l'argile ; tandis que dans Derebam, le calcaire de la formation cornifère n'est recouvert que d'environ quarante pieds d'argile d'alluvion. Nous donnerons de plus amples descriptions de ces puits, et la manière d'en tirer l'huile, dans un chapitre subséqnent.

Tilsonburg.

Les changements que la pétrole subit par son exposition à l'air sont très instructifs. Elle devient moins fluide, et enfin solide par suite de volatilisation et d'oxydation. Ainsi, près d'Oil Creek, dans Enniskillon, l'huile épaissie forme deux couches, connues sous le nom de *gum-beds*, d'une espèce de poix, et recouvrant deux ou trois arpents, sur une épaisseur variant de quelques pouces à deux pieds. A Petrolia, dans la partie septentrionale d'Enniskillen, en creusant un puits près d'une source naturelle d'huile, on a rencontré un lit de poix minérale, ou d'asphalte semblable à celui que l'on vient de décrire, mais plus solide, à uno profondeur de dix pieds dans l'argile, et reposant sur un lit de gravier de quatre pieds. Ce lit de bitume a de deux à quatre pouces d'épaisseur, et se sépare facilement en lits minces, qui sont assez tendres pour être flexibles, et montrent sur leurs surfaces des restes de feuilles et d'insectes qui sont tombés dans le bitume pendant sa lente accumulation et sa solidification. Il est mêlé avec une partie considérable de matière terreuse. Ce petit dépôt est instructif, montrant la manière probable dont certains lits de roches bitumineuses ont pn être produites par des sources de pétrole déjà existantes.

Pétrole épaissie.

Dans quelques cas, on rencontre le bitume ondurci dans les cavités des roches bitumineuses elles-mêmes. Ainsi, à Kincardine, il se trouve une variété de poix minérale, noire, dure, brillante, en petits morceaux dans les fissures des calcaires bitumineux décrits ci-dessus ; et dans les carrières de Bertie qu'on a déjà mentionnées, on observe un changement particulier dans le bitume des coraux qui ont été longtemps exposés sur l'affleurement de la roche. Il est changé en une matière noire qui enduit les cellules, et il ne rejette plus l'eau comme les coraux huileux qui sont dedans. La benzole, qui dissout facilement le bitume de ceux-ci, n'attaque point la matière noire des coraux exposés à l'air, dans lesquels le bitume a été évidemment changé en un composé insoluble, comme on le voit par les observations suivantes. Un fragment de *Favosites* imprégné de cette matière noire, a été pulvérisé et traité par l'acide muriatique étendu d'eau, qui en a ôté le carbonate de chaux et a laissé cinq pour cent

Poix minérale.

d'un résidu noir brunâtre. Quand on a exposé ce résidu à la chaleur, il a flamboyé, sans se fondre, et a laissé un résidu charbonneux considérable, cohérent, qui n'a produit que peu de cendre. Quand on l'a traité par une grande quantité de benzole bouillante, le résidu a donné seulement 16·5 pour cent de bitume soluble ; et l'analyse subséquente de la partie insoluble a fourni 28·1 de matière volatile, 67·7 de carbone, 4·2 de cendres = 100·00. Il paraît, d'après ces résultats, que le bitume soluble et liquide des coraux avait été remplacé en grande partie par une matière charbonneuse, insoluble, infusible, résultat de l'oxydation lente de la pétrole. Il est probable qu'un état moins avancé d'oxydation présenterait les bitumes solides, mais solubles, de Kincardine et de la grande île Manitouline. Une matière charbonneuse noire, brillante, semblable apparemment à celle de Bertie, se trouve à Cornwall, dans les cellules d'un corail du groupe de Trenton, le *Columnaria alveolata*. On ne l'a cependant pas encore examiné chimiquement. Bitume altéré.

Ces observations servent à jeter quelque lumière sur l'origine d'une matière combustible ressemblant à du charbon qui se trouve en beaucoup d'endroits dans le groupe de Québec, et qu'on a prise dans plusieurs places pour de la houille. Elle a été premièrement décrite par Vanuxem dans la Géologie de New-York, sous le nom d'anthracite, comme se trouvant dans la formation calcifère avec des cristaux de spath amer et de quartz. Elle recouvre quelquefois ces cristaux, ou les parois des cavités, et d'autres fois elle paraît sous la forme de boutons ou de gouttes, ayant été évidemment introduite dans ces cavités, selon M. Vanuxem, dans un état liquide, et s'est ensuite endurcie en une couche au-dessus des cristaux, montrant par sa conformité avec ces cristaux, que la matière avait été introduite en un état plastique. Elle est très pulvérulente, cassante et d'un noir luisant, et, selon Vanuxem, ne rend que peu de cendres, et 11·5 pour cent de matière volatile, qu'il regardait comme de l'eau. (*Geology of New York*, III, 33.) Matière ressemblant à de la houille.

Dans le groupe de Québec, en Canada, qu'on regarde comme équivalent à la formation calcifère, on remarque cette substance à Québec, l'île d'Orléans, Pointe-Lévis, Sillery, St. Nicolas, Lotbinière, Drummondville, Acton, dans le voisinage de la rivière la Chatte et en plusieurs autres endroits. Elle remplit des veines et des fissures dans les calcaires, les schistes et les grès, et même dans les trapps qui les traversent. On la trouve quelquefois en boutons et en gouttes, ainsi que l'a décrite Vanuxem, formant des masses botryoïdes. D'autres fois elle enduit les fissures, et on la voit à Drummondville et à Sillery sur une surface qui avait été auparavant incrustée de petits cristaux de calcite. Le rétrécissement de la matière a donné lieu à des crevasses telles qu'on en voit quelquefois sur une couche de vernis. D'autres fois elle remplit des fissures de plusieurs pouces de largeur, de sorte qu'elle a été prise pour de la houille, et l'on a fait plusieurs Groupe de Québec.

tentatifs à Québec et ailleurs pour l'exploiter. Le minéral ne se trouve jamais en couches comme le charbon, mais il est toujours limité à des veines et à des fissures qui coupent les couches, montrant qu'il a été déposé postérieurement à la formation des roches. Près du camp, sur la partie occidentale de l'île d'Orléans, il s'en trouve une forte veine dans les schistes, d'où on pourrait en extraire plusieurs centaines de livres. A St. Flavien, dans Lotbinière, on en rencontre une veine d'un pouce ou deux dans les schistes cuprifères. Les côtés de la veine sont recouverts de quartz, et la matière bitumineuse est elle-même coupée par des veines de quartz de formation plus récente ; dans un autre spécimen de cette localité la veine est presque remplie de quartz cristallin, et la matière bitumineuse est en petites masses en forme d'amandes au centre de la veine. A Acton elle remplit des crevasses irrégulières et des fissures, et compose quelquefois des masses de plusieurs pouces d'épaisseur. Cette matière est d'un noir luisant, très cassante, et se brise en fragments irréguliers avec une cassure conchoïdale. Elle est aisément pulvérisée, donnant une poudre très noire et décrépite quand elle est chauffée. Il est très variable dans ses caractères chimiques. Le minéral d'Acton est beaucoup plus dur que celui des autres localités que l'on a nommées. Quand il est chauffé au rouge dans un vase clos, il dégage une partie d'eau, mais aucun gaz ni vapeur inflammables, et perd 6·9 pour cent de son poids, laissant un charbon qui est d'une combustion difficile, et donne, quand il est incinéré, 2·2 parties de cendres. Ainsi que les spécimens décrits par Vanuxem, il approche de l'anthracite par ses caractères. Celui qui provient des autres localités qu'on a examinées dégage, quand on le chauffe, une plus ou moins grande proportion de vapeur combustible qui se condense en partie et forme un liquide goudronneux. Des spécimens choisis n'ont rendu après l'incinération que quelques millièmes de cendres dues apparemment à quelques impuretés accidentelles. Dans un spécimen de la côte la Montagne, Québec, la matière volatile s'élevait à 19·5 pour cent, dans un autre de l'île d'Orléans à 21·0, dans un autre de St. Flavien à 15·8, et dans une autre localité à six milles de là à 24·5 pour cent. Quand cette dernière variété est exposée à la chaleur elle se gonfle et laisse un coke poreux, les fragments adhérant comme ceux de la houille collante. On observe la même chose, mais à un degré moindre dans les spécimens qui proviennent de l'île d'Orléans. Ces matières charbonneuses sont insolubles dans la benzole, à l'exception de la dernière qu'on vient de nommer, qui paraît contenir une petite quantité de bitume soluble. La ressemblance de cette substance avec le bitume altéré et insoluble des coraux dévoniens à Bertie, jointe aux preuves qu'elle était une fois à l'état liquide, fait qu'on peut à peine douter que les matières charbonneuses du groupe de Québec ne proviennent de l'altération lente de bitume liquide dans les fissures des couches. Cela est d'autant

Ile d'Orléans.

St. Flavien.

Acton.

plus probable que les calcaires magnésiens du groupe de Québec à la Pointe-Lévis sont encore distinctement bitumineux.

Les couches de silex de la formation cuprifère supérieure du lac Supérieur que l'on suppose l'équivalente du groupe de Québec, contiennent de petites parties de matière anthracitique, remplissant des fissures, et apparemment identique à la matière que l'on vient de décrire. (p. 73.) M. Durocher a décrit une matière charbonneuse assez semblable à celle-ci en Suède, parmi des roches cristallines qui sont probablement du même âge que le groupe de Québec.

Quant à l'origine des bitumes, quelques-uns ont supposé qu'ils provenaient de l'action de la chaleur sur de la houille, et de semblables matières organiques, qui, par une distillation lente, ont produit des matières huileuses qui ont été condensées dans les couches supérieures. A cela on peut répondre que le bitume se trouve dans des couches qui ne présentent aucun indice d'avoir été chauffées; et de plus que d'après la distribution du bitume, comme à Bertie, il est clair qu'il n'a pas été amené à son état présent par la distillation, mais qu'il a été produit dans les lits poreux où on le trouve maintenant. Cette conclusion s'accorde avec celle de M. Wall, qu'il a tirée de ses recherches à Trinidad. Le bitume de cette région, qui appartient au terrain tertiaire plus récent, et est associé avec des lits de lignite, est limité à des couches particulières qui contenaient autrefois des restes de végétaux. Il pense que ceux-ci ont subi " un changement spécial, produisant une matière bitumineuse au lieu de houille ou de lignite. On ne doit attribuer cet effet ni à la chaleur ni à la distillation, mais elle est due aux réactions chimiques à la température ordinaire et dans les conditions normales du climat." (*Proc. Geol., Society of London, May*, 1860.)

Origine des bitumes.

Dans les roches paléozoïques de l'Amérique septentrionale les matières organiques qui ont produit le bitume doivent provenir de plantes d'animaux marins. Ceux-ci, surtout dans les formes inférieures, ne diffèrent que peu des plantes dans leur composition élémentaire, et peuvent facilement produire du bitume par leur changement. La transformation par laquelle des matières organiques peuvent être changées en bitume, ne diffère pas beaucoup de celle qui produit les charbons les plus bitumineux. Quelques-uns de ceux-ci s'approchent beaucoup du bitume par leur composition. Les vraies pétroles retiennent une plus grande partie d'hydrogène, et résultent d'un changement dans des conditions que l'on ne comprend pas encore bien, par lequel la plus grande partie de l'hydrogène est retenue en combinaison. Les différents résultats de la fermentation du sucre dans des conditions différentes, offrent des analogies avec les différentes transformations de tissus d'animaux et de végétaux qui ont en pour résultat la formation de la lignite, du charbon, de l'anthracite, de l'asphalte et de la pétrole, avec

Bitumes paléozoïques.

l'acide carbonique et les gaz hydrocarboneux comme produits accessoires.

Bien qu'on attribue une origine végétale au bitume des formations géologiques plus récentes, il est probable que, quoiqu'une végétation marine puisse avoir contribué jusqu'à un certain point à la formation du bitume des roches paléozoïques, une accumulation de mollusques dans certaines couches a pu produire par une décomposition sous-marine la pétrole qu'on trouve dans ces roches. La petite quantité de matière organique que les coraux contiennent, serait en elle-même tout à fait insuffisante pour produire la quantité d'huile qu'on trouve, de sorte que les autres corps organiques qui n'ont point laissé de restes solides doivent avoir fourni la plus grande partie de la pétrole de ces calcaires paléozoïques.

Gaz de marais. L'hydrogène carburé léger, ou gaz des marais, qui est si souvent un produit de la transformation de matières organiques à des températures ordinaires, abonde dans les roches paléozoïques du Canada, et se dégage de beaucoup de sources minérales. Celles de Calédonie, Varennes et Caxton, dans le terrain silurien inférieur, dégagent de grands volumes de ce gaz qui entretiennent les eaux dans une agitation permanente. Plusieurs autres exemples moins importants de la même espèce, pourraient être mentionnés ; et dans les formations plus élevées du Canada occidental, ce gaz est encore plus abondant dans les *burning springs*, bien connus près de la chute du Niagara, et dans la région des puits à huile. En creusant ces puits, on en a percé des réservoirs, d'où le gaz s'échappe avec une violence explosive. Dans presque tous ces puits il y a un dégagement plus ou moins grand de gaz inflammable, de sorte qu'il paraîtrait que presque partout les couches de cette région renferment, dans un état condensé, des quantités d'hydrogène carburé léger, qui s'échappent toutes les fois qu'une fissure naturelle ou un trou artificiel offre une issue.

SCHISTES BITUMINEUX OU PYROSCHISTES.

Schistes bitumineux. L'épithète bitumineuse est appliquée communément non-seulement aux roches semblables à celles de Bertie, Kincardine et de la grande Manitouline, qui contiennent du bitume tout formé, mais à la houille, aux schistes, et d'autres matières semblables qui se décomposent quand on les chauffe fortement et dégagent des hydrocarbures volatils huileux. Ces corps, qui ressemblent beaucoup à du bitume par leur composition et leurs propriétés, n'existent point tout formés dans la houille et les schistes, mais, comme les matières huileuses semblables obtenues de la lignite par la distillation de la tourbe, et même du bois, ce sont des produits de décomposition. Les schistes noirs inflammables appartenant à la formation houillère, et à beaucoup d'horizons géologiques inférieurs et supérieurs, ont

ce caractère, et doivent leur combustibilité et leur propriété de produire des hydrocarbures huileux, par la distillation à un mélange d'une substance alliée par sa composition à la houille ou à la lignite. Le nom allemand de *brandscheifer*, qu'on peut traduire par *pyroschiste*,* peut servir à distinguer ces schistes inflammables des autres, qui, comme le calcaire schisteux de Kincardine, contiennent du bitume tout formé. Il y a des pyroschistes au moins dans deux horizons en Canada. Ils forment les schistes noirs à la base du groupe de Portage et Chemung du terrain dévonien, et cenx de la formation d'Utica du terrain silurien inférieur. Ces derniers contiennent des quantités très variables de matière combustible ; ils rendent, quand on les distille, outre des gaz inflammables, des parties de matière huileuse, qui, dans les schistes de Collingwood, les plus riches que l'on ait encore examinés, équivalent à quatre ou cinq pour cent. Les schistes dévoniens de Kettle Point, dans Bosanquet, ont produit par des expériences faites sur une petite échelle, 4·2 pour cent d'huile brut avec une quantité d'eau ammoniacale. Pyroschiste.

Il est probable que quelques couches du groupe de Québec, ainsi que les schistes noirs à sa base (p. 247) sont des pyroschistes ; car les roches altérées de ce terrain sont, dans beaucoup d'endroits, très charbonneuses, et contiennent un mélange de plombagine.

HOUILLE.

Les schistes bitumineux noirs, ou pyroschistes du groupe de Portage et Chemung, contiennent des restes de plantes terrestes, y compris une espèce de *Calamites*, dont les tiges aplaties sont quelquefois converties en houille (p. 410.) Les parties supérieures du terrain dévonien, dans Gaspé, abondent dans quelques endroits en restes semblables de plantes carbonisées ; et dans la partie inférieure des grès de Gaspé, il y a une couche do houille bien caractérisée, avec du schiste carboneux, de trois pouces d'épaisseur, et reposant sur un lit argileux renfermant des racines do plantes. La section de ces grès donnée à la page 416, montre que la végétation existait dans toute la série ; cependant l'on n'a observé nulle autro couche distincte de houille sur toute l'épaisseur de 7000 pieds. Les mêmes couches dn terrain dévonien supérieur, dans l'Etat de New-York, contiennent de même de minces couches de houille, qui n'ont ancune importance économique. Les roches de la formation de Bonaventure, à Gaspé (p. 427), les seules qui représentent le vrai terrain houiller, en Canada, n'ont donné que qnelques plantes carbonisées. Houille.

* Ce mot composé est complètement analogue au nom de pyrortbite donné par Berzélius à une variété d'orthite contenant un mélange de matière combustible.

PLOMBAGINE OU GRAPHITE.

Plombagine.

On trouvo de la plombagine dans les roches altérées de la base du terrain paléozoïque, dans les cantons de l'Est, généralement disséminée dans des schistes calcaires ou argileux, les rendant tendres, onctueux, noirs et luisants; mais elle n'a été trouvée nulle part en quantité suffisante pour être de quelque valeur économiquo. Parmi les localités où l'on voit de ces schistes plombagineux, sont: Granby, Melbourno et St. Henri; dans cette dernière ils renferment des graptolithes. Les calcaires dévoniens altérés d'Owl's Head sont aussi plombagineux. L'on sait bien que la plombagine qu'on trouve dans le Massachusetts, sur la continuation de cette région métamorphique, appartiont à un terrain plns récent, et est en effet la houille du terrain carbonifère dans un état altéré. Les dépôts principaux de plombagine, cependant, appartiennent au terrain laurentien, et suggèrent, par analogie, l'idée de l'existence de grandes accumulations de matières organiques dans les sédiments de cette ancienne période.

Origine métamorphique.

Terrain laurentien.

La plombagine du terrain laurentien se rencontre généralement en lits ou en veines de quelques pouces à deux ou trois pieds d'épaisseur. Ces lits sont souvent interrompus, produisant dos masses lenticulaires qui sont quelquefois pures, et d'autres fois mêlées avec du carbonate de chaux, du pyroxène ct autres minéraux étrangers. Ces dépôts de plombagine se trouvent généralement dans les calcaires, ou dans leur voisinage immédiat, et des variétés granulaires de cette roche contiennent souvent des paillettes cristallines de plombagine. D'autres fois ce minéral est disséminé à nn état si divisé qu'il donne uno couleur gris bleuâtre au calcaire, et la distribution des bandes ainsi colorées sert à marquor la stratification do la roche. Il se trouve des lits de plombagine propres à être exploités, dans Burgess, Lochaber et Grenville. Dans une localité de ce dernier canton, elle est associée avec du sphène, du zircon, du pyroxène et du spath-tabulaire.

La plombagine du terrain lanrentien n'est cependant pas limitée aux calcaires. Il y en a parfois de graudes paillettes disséminées dans une roche pyroxénique, dans la pyrallolite et quelquefois dans la quartzite et dans les roches feldspathiques ou même dans le fer oxydulé, comme dans la localité do minerai de Hull. Nous donnerons dans un autre chapitre une description de ces localités de plombagine qui ont qnelqne importance économique.

SOUFRE.

Soufre.

Le soufre natif se rencontre rarement en Canada. On le trouve en grande abondance, dans quelques pays, associé avec du gypse, et il y en a do petites quantités dans le gypse de la formation d'Onondaga, New-York; mais on no l'a point point vu dans cette position en Canada. Les

sources nombreuses imprégnées d'hydrogène sulfüré dans le Canada occidental, cependant, produisent des dépôts de soufre qui incruste les objets sur lesquels les eaux coulent. On voit très bien ce fait à la source sulfureuse de Charlotteville. Dans d'autres localités, il se trouve de petites accumulations de soufre qui doivent leur origine à de semblables sources. Il y a un dépôt de cette espèce dans le canton de Clinton qu'on dit exister à la surfaco du sol, et fournit des masses de soufre jaune compacte, ou à grains fins, dans lesquelles il y a des cavités tapissées de petits cristaux transparents de soufre. Le Dr. Bigsby a décrit du soufre natif sous une forme pulvérulente et en petits cristaux recouvrant les schistes calcaires au pied de la chute du Niagara, des deux côtés de la rivière. Il est probable que, comme à Charlotteville, le soufre provient de la décomposition du gaz hydrogène sulfuré.

CHAPITRE XVIII.

EAUX MINÉRALES ET EAUX DE FLEUVES.

Eaux minérales du Canada; leur division en six classes.—Liste alphabétique des sources minérales.—Tables des analyses des eaux.—Observations sur leur composition chimique; sels de potasse et de soude; sels de chaux et de magnésie; baryte et strontiane; fer, manganèse et alumine; chlorures, bromures et iodures; sulfates, sulfures et acide sulfurique; carbonates alcalins et terreux; silice et silicates; borates et phosphates; matières organiques.—Distribution géologique des eaux minérales.—Eaux du St. Laurent et de l'Outaouais.

Sources minérales.

Les roches paléozoïques non altérées du Canada abondent en eaux minérales dont un grand nombre ont été soumises à l'analyse chimique. Nous nous proposons, dans ce chapitre, de décrire par ordre alphabétique, les sources qui ont été examinées, * donnant, dans quelques cas, les résultats de leur examen chimique, mais gardant le plus grand nombre des analyses pour une série de tables à la fin de la liste, qui servira à montrer la composition comparée des principales sources d'eaux minérales. Après cela nous considèrerons plus au long l'histoire chimique et géologique de ces eaux. Nous ajouterons à ce chapitre l'analyse des eaux du St. Laurent et de l'Outaouais.

Classification.

Les eaux minérales du Canada peuvent être divisées en six classes, selon leur composition chimique. Dans les trois premières, les chlorures prédominent; dans la quatrième, les carbonates; dans la cinquième et la sixième, l'acide sulfurique et les sulfates. Les eaux de la première, de la seconde et de la sixième classe sont neutres, celles de la troisième et de la quatrième sont alcalines, et celles de la cinquième sont acides.

* Dans plusieurs cas les sources n'ayant pas été visitées par les membres de l'Exploration géologique, la localité est donnée sur le rapport de la personne qui a recueilli les eaux.

La première classe comprend les eaux salines, contenant du chlorure de sodium, avec de fortes proportions de chlorures de calcium et de magnésium, quelquefois avec des sulfates. Les carbonates de chaux et de magnésie sont présents seulement en petites quantités, ou manquent tout à fait. Ces eaux sont généralement très amères, et contiennent toujours des bromures et des iodures. Exemples,—Ste. Catherine, Ancaster, Whitby, Hallowell. Première classe.

La seconde classe renferme un grand nombre d'eaux salines, qui diffèrent des premières, en ce qu'elles contiennent, outre les chlorures de sodium, de calcium et de magnésium, des quantités considérables de bicarbonates de chaux et de magnésie, ce dernier carbonate prédomine généralement. Il y a aussi souvent de petites quantités d'oxyde de fer, de baryte et de strontiane. Ces eaux contiennent des proportions beaucoup plus petites de chlorures terreux que celles de la première classe, et sont, par conséquent, moins amères et plus agréables au goût. Exemples,—Plantagenet, St. Léon, Ste. Geneviève. Seconde classe.

La troisième classe comprend les eaux salines qui contiennent, outre du chlorure de sodium, un peu de carbonate de soude avec des bicarbonates de chaux et de magnésie. Il y a souvent, dans ces eaux, de petites quantités de baryte et de strontiane, d'acides borique et phosphorique, et il y manque rarement de bromures et d'iodures. Exemples,—Calédonie, Varennes, Fitzroy. Troisième classe.

Les eaux de la quatrième classe diffèrent de celles de la troisième en ce qu'elles ne contiennent que peu de chlorure de sodium, tandis que le carbonate de soude y prédomine. Ces eaux contiennent généralement une quantité beaucoup moindre de matières solides que celles des classes précédentes, et n'ont pas un goût très marqué jusqu'à ce qu'elles soient réduites à un petit volume, alors on les trouve fortement alcalines. Exemples,—Chambly, St. Ours. Quatrième classe.

La cinquième classe renferme des eaux acides, qui sont remarquables en ce qu'elles contiennent une forte proportion d'acide sulfurique libre avec des sulfates de chaux, de magnésie, de protoxyde de fer et d'alumine. Il n'y a que peu de ces sources, et elles sont caracterisées par leur goût styptique; elles contiennent généralement un peu d'hydrogène sulfuré. Exemples,—Tuscarora et Niagara. Cinquième classe.

On peut comprendre dans la sixième classe quelques eaux salines neutres dans lesquelles les sulfates de chaux, de magnésie, et les alcalis prédominent, les chlorures n'étant présents qu'en petite quantité. A cette classe appartiennent une eau minérale d'Hamilton et une autre de Charlotteville. Sixième classe.

ALFRED.

Alfred.

L'eau d'une source saline, qu'on dit se trouver au neuvième lot du dixième rang d'Alfred, appartient à la seconde classe ; elle contient 14·5 parties de matières solides sur mille. Elle sort des calcaires siluriens inférieurs. *

Au dixième lot du sixième rang d'Alfred on dit qu'il y a deux sources d'eaux minérales, qui fournissent des eaux salines et un peu alcalines de la troisième classe, contenant une petite partie de sulfates. Les spécimens qu'on a examinés étaient mélangés avec des eaux de la superficielles.

ANCASTER.

Ancaster.

L'eau d'un puits, à environ deux milles à l'est du village d'Ancaster, appartient à la première classe. On a autrefois essayé de fabriquer du sel avec cette eau, mais à cause de la grande quantité de chlorures terreux qu'elle contient, on a trouvé la purification du sel difficile. Pour son analyse, voyez table I, 1.

Il se trouve une eau sulfureuse appartenant à la deuxième classe, à environ un mille et trois quarts au nord-ouest du village d'Ancaster. Quand on a examiné l'eau, en 1847, elle avait une pesanteur spécifique de 1005·2, et outre les matières mentionnées dans l'analyse ci-dessous, elle contenait une petite partie de bromure. On a trouvé la quantité d'hydrogène sulfuré égale à 0·4 d'un pouce cube dans 100 pouces cubes d'eau. L'eau paraissait un peu thermale, sa température étant de 50° F., tandis qu'une source d'eau douce adjacente n'était que de 48° F. L'eau de cette source a été analysée en 1854 par feu le Dr. George Wilson d'Edimbourg, et elle a donné sur 1000 parties les résultats suivants :

Chlorure de sodium,.................	3·5476
" potassium,...............	·0052
" calcium,............ ..	1·3528
" magnésium,.............	·4190
Sulfate de chaux,....................	·6590
Carbonate de chaux, ...	·2035
" magnésie,.............	·0160
" fer,.	·0274
Silice,..............................	·0097
Matières organiques, acide phosphorique, alumine et iodure, ...	traces.
	6·2312

* On comprend dans ce chapitre sous le nom de calcaires siluriens inférieurs ceux du groupe de Trenton, et des formations calcifère et de Chazy ; excepté toutefois les roches du groupe de Québec, qui représentent dans certains districts la formation calcifère, et d'où proviennent aussi des sources minérales.

Les carbonates existent dans l'eau comme bicarbonates. Le Dr. Wilson a trouvé que l'hydrogène sulfuré était égal à 5·6 pouces cubes dans 100 pouces cubes d'eau ; ce qui, comme on le voit ci-dessus, est une bien plus grande quantité qu'il n'y en avait dans l'eau examinée en 1847. Cependant, comme l'hydrogène sulfuré est produit quand l'eau contenant des sulfates avec de la matière organique, est conservée dans des vases clos, la grande quantité de ce gaz trouvé par le Dr. Wilson n'est pas surprenante. Ces deux eaux sortent des roches de la formation de Niagara.

ASSOMPTION.

Dans le rang de l'Assomption appelé le Point-du-Jour, il y a une eau minérale saline, de la deuxième classe, connue sous le nom d'Anrora Spring. Elle contient 7·36 parties de matières solides sur 1000, y compris un peu de strontiane. La source dégage de grands volumes de gaz hydrogène carburé, et vient probablement des calcaires siluriens inférieurs. Assomption.

BAIE-DU-FEBVRE.

On sait qu'il y a plusieurs sources minérales dans cette seigneurie, dont quatre ont été examinées. Deux d'entre elles appartiennent à la deuxième classe, et contiennent de la strontiane. Une, sur la propriété d'Antoine Loizeau, près de la ligne de Nicolet, dans le Grand-Rang, contient 5·44 parties de matières solides sur 1000 ; et 4·54 parties de chlorures alcalins, dont 2·0 pour cent sont du chlorure de potassium. L'autre, dans le même rang, est sur la propriété de M. Lefort, à environ un mille au-dessus de l'église de St. Antoine. Elle est plus saline que la dernière, rendant 15·94 parties de matières solides sur 1000, et contient un peu d'acide borique. Les deux autres sources qu'on doit remarquer, appartiennent à la troisième classe. Toutes deux dégagent des bulles de gaz hydrogène carburé, et contiennent un peu de strontiane. L'une d'elles est sur la terre de David Houlé, joignant celle d'Antoine Loizeau, mentionnée ci-dessus, et contient 4·96 parties de matières solides sur 1000. L'autre est sur la terre d'Ignace Courchêne, à environ une demi-lieue à l'est de l'église. Pour son analyse, voyez table III, 7. Le chlorure de potassium dans cette eau équivalait à 0·92 pour cent des chlorures. Toutes ces eaux viennent probablement de la formation de Hudson River. Baie-du-Febvre.

BAIE ST. PAUL.

Une source saline très amère des calcaires siluriens inférieurs, à la baie St. Paul, contient 20·68 parties de matières solides sur 1000, et doit être rangée dans la première classe. Plusieurs autres sources minérales, dans Baie St. Paul.

le même voisinage, contiennent des quantités insignifiantes d'ingrédients salins, et sont en même temps un peu sulfureuses. Une de la même espèce, mais plus sulfureuse, aux Eboulements, a donné 0·42 d'un pouce cube d'hydrogène sulfuré sur 100 pouces cubes d'eau, et contenait 0·70 parties de matières solides sur 1000.

BELŒIL.

Belœil. Une eau saline, qu'on dit venir de la seigneurie de Belœil, appartient à la troisième classe, et contient une proportion assez remarquable de strontiane, outre des quantités non déterminées d'iodures et de bromures. Elle sort de la formation de Hudson River. Pour son analyse, voyez table III, 8.

BERTHIER.

Berthier. Il se trouve une source saline abondante sur la propriété de Charles Boucher, sur la Bayonne, à une lieue de l'église de Berthier ; elle appartient probablement aux calcaires siluriens inférieurs. Pour son analyse, voyez table II, 9. Une eau que l'on regarde comme ferrugineuse, près du manoir, à Berthier, contient une petite proportion de fer, avec des carbonates terreux.

BROMPTON.

Brompton. On a trouvé qu'une source dite minérale, au village de Brompton, contenait 0·38 sur 1000 de chlorures et de sulfates terreux et alcalins, avec beaucoup de matières organiques. Une autre source abondante, sur la rivière Etobicoke, un peu au-dessous du village de Brompton, a été aussi reconnue comme un peu saline.

BRANT.

Brant. Une source abondante d'eau minérale appartenant à la sixième classe, se trouve au cinquante-troisième lot du canton de Brant. Elle forme un bassin de quatre-vingt-huit pieds sur quarante-cinq, ayant une profondeur d'environ quarante pieds ; elle est située sur une élévation composée de tuf calcaire. On lui donne le nom de Blue Spring, à cause de la couleur bleue de l'eau dans le bassin. L'écoulement de la source est constant et abondant, et l'eau a une odeur et un goût sulfureux. Il ne se dégage aucun gaz de cette source. Une analyse partielle de l'eau a donné le résultat suivant sur 1000 parties :

Sulfate de chaux,	1·240
" de magnésie,	·207
Carbonate de chaux,	·198
	1·645

Le carbonate de chaux, qui s'ost précipité par une ébullition prolongée, ne renfermait point de carbonate do magnésic. L'eau no contenait aucune trace de chlorures, mais la quantité d'acide sulfurique qu'on a obtenue était plus que suffisante pour former les sulfates do chaux et de magnésie, et il est probable qu'il existe une petite partie de sulfate de sonde dans l'eau.

CALÉDONIE.

Il y a dans cet endroit quatre sources d'eau, dont trois sont très rapprochées les unes des autres, et appartiennent à la troisième classe. Une est connue sous le nom do source gazeuse, à cause de la quantité de gaz hydrogène carburé qu'elle dégage, et qu'on a approximativement évalué à 300 pouces cubes par minute. Une autre est appelée source saline, bien que moins saline que la première, et la troisième est connne sous le nom de source au soufro blanc. La quantité d'hydrogène sulfuré qu'on a trouvé dans celle-ci, n'était pas égale à un pouce cube par gallon d'eau, mais on dit qu'elle était autrefois beaucoup plus sulfureuse. On a estimé que la première source fournissait environ quatre gallons, et les autres environ dix gallons chacune par minute. On trouvera les analyses de ces eaux à la table III, 1, 2, 3. La quatrième, connue sous lo nom de source intermittente, à cause de la décharge intermittente de gaz hydrogène carburé, est une eau de la deuxième classe. Son analyse est donnée à la table II, 1. Toutes ces eaux sourdent dn groupe de Trenton. Calédonie.

CAXTON.

Une source saline de la secondo classe sort des calcaires siluriens dans le canton de Caxton, sur les bords de la Yamachiche, et fournit de six à huit gallons d'eau par minute, dégageant en même temps de grandes qnantités de gaz hydrogène carburé. On trouvera son analyse à la table II, 3. Caxton.

CHAMBLY.

A environ nne lieue au nord dn village de Chambly, dans le rang des Quarante, sur la propriété de M. Chorrier, il y a deux sources salines appartenant à la troisièmo classe, sortant de la formation do Hudson River. L'une d'elles forme nn courant considérable d'eau saline agréable qui contient 5·74 parties de matières solides sur 1000. Il s'y rencontre de la baryte et de la strontiane en quantité notable. Cette source, qui dégage du gaz hydrogène carburé en grande abondance, a une température de 53° F. La deuxièmo source, près de l'autre, était un peu ferrugineuse et avait un goût légèrement salé, mais on ne l'a pas examinéo davantage. Chambly.

Il se trouve une source remarquable sur la terre d'Antoine Jetté, sur le Grand-Côteau, où l'on a creusé un puits de hnit à dix pieds, d'où l'eau s'écoule en un petit ruisseau. Il sort dn puits nn peu de gaz hydrogène carburé, ct la température au fond, qui était la même que cello de la sourco mentionnéo ci-dessus, 53° F., montrait que l'eau était un peu thermale. Cette eau est un peu douceâtre et saline au goût, et appartient à la quatrièmo classe. Le carbonate de soude forme plus de la moitié des solides contenus dans cette eau, qui contient de l'acide borique, du brome, de l'iode, de la strontiane et de la baryte. On a fait deux analyses de cette eau, dont les résultats sont à peu près semblables, en 1851 ct en 1852. La dernière se trouvo à la table IV, 1.

CHAMPLAIN.

Champlain. Il y a deux sources près du villago de Champlain qui ont une certaine réputation locale. L'uno d'elles, quand on l'a visitée, était pleino d'eau douce, l'autre était un peu saline ct appartenait à la deuxième classe.

CHARLOTTEVILLE.

Charlotteville. Il so trouve au troisième lot du douzième rang de Charlotteville une source sulfureuse remarquable, appartenant à la sixième classe. L'eau remplit nn bassin naturel d'environ cent verges carrées, d'où l'on a trouvé que la décharge était d'environ seize gallons par minute. L'eau monte par plusieurs trous dans la boue au fond du bassin. Cette bone est couverte d'une couche de soufre et de carbonate de chaux, dont un mélange incruste les feuilles et les rameaux que l'on met dans la source. L'eau est romarquable par la prédominance de sulfates terreux, et par la grande quantité d'hydrogène sulfuré qu'elle contient, s'élevant jusqu'à 11·6 pouces cubes sur 100 pouces cubes d'eau. On l'a déterminé à la source en précipitant l'eau récemment puisée, par le moyen d'une solution de chlorure d'arsenic. La température de cetto eau dans le bassin était de 45° F. ; sa pesanteur spécifique de 1002·7. Elle est limpide, pétillante et piquante au goût, à cause do la grande quantité d'hydrogène sulfuré qu'elle contient. Voici le résultat de l'analyse de 1000 parties de cette eau :

Sulfate de potasse,........................	·0510
" de soude,........................	·4718
" de chaux,........................	1·1267
" de magnésie,........................	·4351
Chlorure de magnésie,........................	·0878
Carbonate de chaux,........................	·3050
" de magnésie,........................	·0179
" de fer,........................	traces.
Hydrogène sulfuré,........................	·1776

La matière solide égale à 2·495 parties sur 1000. L'acide carbonique était égale à ·273 parties, dont les carbonates requièrent ·143, laissant ·130, ou à peine assez pour former avec elles des bicarbonates. Cette source sort de la formation cornifère.

FITZROY.

Une source saline, appartenant à la troisième classe, et sortant de la formation de Chazy ou de la calcifère, se trouve au dixième lot du second rang de Fitzroy, sur la terre de M. Francis Gillan. Elle contient des traces de strontiane et un peu d'acide phosphorique. Pour son analyse, voyez table III, 6. Fitzroy.

Une source au douzième lot de la sixième concession du même canton, est un peu saline et sulfurée au goût et appartient à la seconde classe. Elle n'a pas encore été analysée d'une manière quantitative.

GLOUCESTER.

Une eau qu'on dit provenir d'une source qui se trouve sur la propriété de M. Borthwick, dans Gloucester, appartient à la seconde classe ; elle est fortement saline, donnant 11·20 parties de matières solides sur 1000. Elle contient un peu de strontiane, et sourd des calcaires siluriens inférieurs. Gloucester.

HALLOWELL.

On a creusé plusieurs puits dans la formation de Trenton à Hallowell afin d'obtenir de l'eau salée pour fabriquer du sel ; ils ont fourni des eaux salines amères de la première classe. Au onzième lot du second rang, un échantillon de l'eau a été pris d'un puits de vingt-sept pieds de profondeur, sur la terre de M. Amos Hubbs. Elle était très amère et saline, et n'a donné que des traces de sels de potasse, point de sulfates, mais des bromures, et une très grande proportion d'iodures. On donne son analyse à la table I, 3. Une eau semblable, mais moins forte, a été reçue ensuite de M. Hugh McDonnell de Hallowell. Son analyse est à la table I, 4. Hallowell.

HAWKESBURY.

L'eau d'une source minérale qu'on dit être au neuvième lot du sixième rang de Hawkesbury, est saline et alcaline, appartenant à la troisième classe. Une analyse partielle a donné, sur 1000 parties, 8·177 de chlorure de sodium, ·083 de sulfate de soude, 1·200 de carbonate de soude, ·076 de carbonate de chaux, ·063 de carbonate de magnésie = 9·599 Elle contient de plus des bromures, des iodures, et de l'acide borique, avec un peu de silice et d'oxyde de fer. La quantité de ces ingrédients n'a pas été déterminée. Hawkesbury.

HAMILTON.

Hamilton.

Dans le *Canadian Journal*, pour 1853, page 153, le Professeur Henry Croft, de Toronto, a décrit une eau minérale qu'on dit provenir de la source de M. Young, à Hamilton. Elle appartient à la sixième classe, et se distingue par la très grande proportion de sulfate de magnésie qu'elle contient. La pesanteur spécifique de cette eau était de 1006·4, et, selon le Professeur Croft, sa composition est comme suit, sur 1000 parties :

Chlorure de sodium,........................	.5098
Sulfate de soude,...........................	1·6985
" de chaux,...........................	1·1246
" de magnésie,........................	4·7799
	8·1128

HENRYVILLE.

Henryville.

On trouve une eau sulfureuse, appartenant à la quatrième classe, sur la propriété de David Miller, à environ deux milles au sud de Henryville. Elle contient une grande proportion de carbonate de soude, avec des chlorures et une trace d'iodure, et 1·6 pouce cube d'hydrogène sulfuré sur 100 pouces cubes d'eau.

RIVIÈRE JACQUES CARTIER.

Jacques Cartier.

Une source fortement sulfureuse, aux moulins de Marcotte, sur la rivière Jacques Cartier, appartient à la quatrième classe. Elle sort de la formation d'Utica, et ne contient qu'une petite quantité de matière solide, dont le carbonate de soude forme la plus grande partie. Le chlorure de potassium équivaut à 2·95 pour cent des alcalis dosés à l'état de chlorures. Pour l'analyse de cette eau, voyez table IV, 3.

JOLY.

Dans le canton de Joly, il y a une source sulfureuse sortant de la formation de Hudson River, sur le bord d'un ruisseau appelé le Magnenat, à environ cinq milles des moulins de Methot. L'eau, qui est faiblement saline, appartient à la quatrième classe, et contient un peu d'acide borique, outre 7·5 pouces cubes par litre de gaz hydrogène sulfuré. Voyez l'analyse, table IV, 4.

KINGSTON.

Kingston.

En sondant le terrain pour trouver de l'eau près de la distillerie de Morton, à Kingston, on a rencontré deux sources minérales. Les eaux de ces sources sont amères et salines, participant aux caractères de celles de la première classe, mais elles sont remarquables à cause de la grande quantité de sulfates et de carbonates terreux qu'elles contiennent. Par la présence

des derniers éléments, elles approchent en composition des eaux de la seconde classe. Ces eaux ont été examinées par le Rév. Professeur Williamson, de *Queen's College*, Kingston; voici les résultats de ses analyses, faites sur 1000 parties:

	Puits.	
	Supérieur.	Inférieur.
Chlorure de sodium,	29·864	5·216
" calcium,	12·894	4 010
" magnésium,	6·954	1·763
Sulfate de soude,	......	2·441
" chaux,	·396	.....
" magnésie,	·492	.....
Carbonate de chaux,	·370	·400
" magnésie,	1·287	.....
	52 257	13·830
Pesanteur spécifique,	1043·2	1010·0

Les eaux du puits supérieur contiennent, selon le Dr. Williamson, de l'iode et du brome, ce dernier étant le plus abondant. Dans le puits inféon rencontre des traces d'hydrogène sulfuré. Ces eaux viennent des calcaires siluriens inférieurs.

LANORAIE.

Il se trouve à environ mi-chemin entre Lanoraie et l'Industrie, une source saline qui sort des calcaires siluriens inférieurs. Elle dégage une grande quantité de gaz hydrogène carburé, et est remarquable par l'abondance de sels de baryte et de strontiane que l'eau contient. On trouvera son analyse à la table II, 5. Lanoraie.

NIAGARA.

On trouve une source d'eau acide appartenant à la cinquième classe au coin sud-ouest du canton de Niagara, sur la propriété de M. McKinley. Le bassin de la source a environ trente pouces de profondeur et de trois à quatre pieds de diamètre. Il est dans une argile noire d'une épaisseur de trois à quatre pieds, et reposant sur le grès rouge et vert de la formation de Médina. Le bassin n'avait pas d'issue visible et était presque plein quand on l'a visité. L'eau était presque constamment en ébullition par le dégagement de gaz inflammable, et avait un goût et une odeur bien marqués d'hydrogène sulfuré. Un bassin à moitié desséché, à une distance d'environ vingt verges, contenait une petite quantité d'eau très acide. L'eau du bassin principal est un peu jaunâtre, bourbeuse et très styptique et acide au goût. Elle contient de l'acide sulfurique, mais point d'hydrochlorique, et des parties de chaux, de magnésie, d'alumine, de protoxyde de fer et des alcalis, outre une matière organique qui fait noircir le résidu de l'eau évaporée, quand on le chauffe. La pesanteur spécifique Niagara.

de cette eau était de 1002·16, et la moyenne de deux analyses a donné 2·1376 parties d'acide sulfurique (SO_3) sur 1000. La même quantité d'eau a donné ·074 de chaux, ce qui est égal à ·180 de sulfate, pendant que le résidu de la calcination, consistant en sulfates de chaux et de magnésie, avec do l'oxyde de fer et d'alumine, ne s'élevait qu'à ·600, de sorte qu'en nombre rond on peut dire que l'eau contient deux parties d'acide sulfurique hydraté sur 1000. Une matière organisée particulière s'est produite dans l'eau après avoir été gardée pendant quelques mois dans des vases clos. Cette matière, sous le microscope, paraissait consister en groupes de filaments, composés chacun d'une seule chaîne de globules homogènes translucides jaunes.

A environ un mille et demi au-dessus de Chippewa, près de la rivière Niagara, il y a une source semblable qui a été décrite par le Dr. Mack, de Ste. Catherine. Cette eau est très acide au goût, et fortement imprégnée d'hydrogène sulfuré. Une analyse qualitative de l'eau montre qu'elle est semblable, en composition, à celle qu'on a décrite plus haut, mais quelque peu plus forte. Cette source vient de la formation d'Onondaga ; mais une autre eau semblable qu'on dit être près de St. David, surgit, comme celle de Niagara, de la formation de Médina. Pour plus de renseignements sur ces eaux acides, voyez la description de la source de Tuscarora.

NICOLET.

Nicolet. Dans la concession des Quarante-Arpents, à Nicolet, et près de la ligne de St. Grégoire, sur la ferme de la veuve Honoré Hébert, se trouve une petite étendue dépourvue de végétation et imprégnée d'une eau qui s'est ramassée dans un trou que l'on a creusé dans la terre. La couleur de l'eau, qui appartient à la quatrième classe, était jaune brunâtre, d'un goût alcalin, mais à peine salin. On trouvera une analyse des sels solubles de cette eau à la table IV, 5.

Une autre source semblable se trouve sur la propriété de M. Olivier Roy, Nicolet, près de la ligne de la Baie-du-Febvre. En s'évaporant l'eau devient très alcaline au goût. Ces deux sources sortent de la formation de Hudson River.

PLANTAGENET.

Plantagenet. Trois eaux salines, appartenant à la seconde classe, venant des calcaires siluriens inférieurs ont été examinées dans ce canton. La première est celle de M. Larocque, généralement connue comme la source de Plantagenet dont on trouvera l'analyse à la table II, 4. La deuxième est celle que l'on appelle la source géorgienne ; elle diffère de la première en ce qu'elle contient un peu de sulfates. On en donnera l'analyse à la table II, 6. La troisième était semblable à la première, et a été fournie

par M. P. McIntosh. Elle contient 10·16 parties de matière solide sur 1000, et fournit des traces d'acide borique, et comparativement une grande proportion de strontiane.

On a reçu de M. le Shérif Treadwell l'eau d'une source saline et alcaline, qui ne contient point de sulfates, et qu'on dit se trouver au douzième lot de la première concession de Plantagenet. Ce spécimen était étendu des eaux superficielles, mais il appartenait évidemment à la troisième classe.

QUÉBEC.

Une eau sulfureuse qui jouissait autrefois de quelque réputation, sourd des roches du groupe de Québec, dans le faubourg St. Jean, Québec, sur la propriété de M. Joseph Hamel. Elle contient, outre du sel commun et du carbonate de soude, une partie de sulfates, et appartient apparemment à la quatrième classe, mais quand on l'a examinée elle était étendue d'eau douce. Québec.

RAWDON.

On a examiné deux sources du canton de Rawdon. Une de la troisième classe du vingt-cinquième lot du troisième rang est assez fortement saline, contenant 4·96 de matières solides sur 1000, et fournissant les réactions de la baryte, de l'acide borique, du brome et de l'iode. L'autre du vingt-septième lot du même rang est une source abondante d'eau un peu sulfureuse, appartenant à la quatrième classe, qui rend seulement 0·32 parties de matière solide sur 1000, et contient des parties de sulfates et de borates avec une trace de bromure. Ces sources viennent apparemment de la formation de Potsdam. Rawdon.

RIVIÈRE OUELLE.

Il se trouve une source saline au sud de la rivière dans la troisième concession de cette seigneurie, sur la terre de M. Charles Rocheford ; elle sourd du terrain du groupe de Québec. Une surface d'environ un demi arpent de sol argileux est imprégnée là d'eau salée ; elle se ramasse dans quatre bassins, dont le plus grand a de quatre à cinq pieds de diamètre et de trois à quatre pieds de profondeur ; les autres sont un peu plus petits. Les eaux qui en sortent s'unissent pour former un petit ruisseau. L'eau de tous ces bassins est apparemment semblable, et fortement saline et amère. Un spécimen du plus grand a donné 13.36 parties de matière solide sur 1000. Elle contenait une petite quantité de carbonates terreux, une très grande proportion de chlorures de calcium et de magnésium, outre des sulfates, et des réactions distinctes de brome et d'iode. Cette eau appartient évidemment à la première classe. Rivière Ouelle.

SABREVOIS.

Sabrevois.

Près du village de Pike River, Sabrevois, il y a plusieurs sonrces minérales rapprochées les unes des autres, dont deux sont connues commo sources salines et sulfureuses, et ont été examinées. Toutes deux sont des eaux un peu salines et sulfureuses de la deuxième classe et sortent de la formation d'Utica ou de Hudson River. La première contient des sels de baryte et de strontiane, la seconde, qui est la plus forte des deux, contient au contraire, des sulfates solubles. Ces deux eaux sont un peu imprégnées d'hydrogène sulfuré.

SCARBOROUGH.

Scarborough.

Deux sources au sixième lot du quatorzième rang de Scarborough ont une réputation locale commo sources minérales. Leurs eaux donnent par ébullition une petite quantité de carbonates terreux, mais elles n'acquièrent aucun goût, lors même qu'elles sont évaporées jusqu'à un dixième ; de plus elles no contionnont que du sulfate do chaux avoc quelquos traces de chlorures.

L'eau d'un puits à la banque du Haut-Canada, à Toronto, a uno composition semblable, tandis que cello d'une sourco à Spadina, qui dépose uno grando quantité do carbonate de chaux, sous la forme de tuf calcaire, contient soulement en solution des traces de chlorures, et point do sulfates.

STE. ANNE DE LA POCATIÈRE.

Ste. Anne.

Dans la deuxième concession de cette seigneurie, sur la terre de Nicolas Roulcau, se trouve une source abondante d'une eau un pen sulfureuse qui sort d'une collino de grès du groupe de Québec et a une température de 44°·5 F. Elle ne donno par évaporation quo 0·36 parties de matière solide sur 1000 : le résidu est fortement alcalin au goût ot contient une petite partio de sulfates. Cette cau appartient à la quatrième classo. Dans la même concession, à onviron un mille au nord-est de la précédente et à un mille au sud du collége, il y a une petite source d'eau saline amère qui contient outre des chlorures, une grande abondance de sulfates de chaux et de magnésie et une petite quantité do carbonates. Elle appartient à la seconde classe, ot donne 5·06 de matière solide sur 1000.

ST. BENOÎT.

St. Benoît.

Une source presque vis-à-vis de la vieille église de St. Benoît traverse les argiles qui recouvrent la formation de Potsdam. La pesanteur spécifique de cette eau est de 1004·3, ; elle contient environ 6·0 parties de matière solide sur 1000. Cette eau, qui peut être mise dans la première classe, contient des traces de carbonates et de grandes quantités de sels calcaires ot magnésions, tant chlorures que sulfates.

STE. CATHERINE.

Il y a quelques années on a creusé un puits dans la ville de Ste. Catherine dans l'espérance d'obtenir de l'eau salée pour la fabrication du sel. On a fait un sondage de cinq pouces de diamètre à une profondeur de 500 pieds, et après avoir traversé les couches rouges de la formation de Médina, on dit qu'il a pénétré dans des schistes de la formation de Hudson River de cinquante à soixante pieds. Le puits, dit-on, fournit environ vingt-deux gallons d'eau par minute. L'eau est tellement chargée de sels de chaux et de magnésie qu'elle est impropre à la manufacture du sel, mais elle a acquis une grande réputation pour le traitement de plusieurs maladies. On s'en sert sur les lieux, intérieurement et extérieurement, et elle est aussi évaporée à un petit volume et exportée au loin dans cet état concentré. Cette eau, qui appartient à la première classe, a été analysée, il y a quelques années, par le Prof. Croft de Toronto, dont on donne l'analyse plus bas (I). Sa pesanteur spécifique était de 1036·0. Ste. Catherine.

Un deuxième sondage fait dans la ville de Ste. Catherine par M. E. S. Adams en 1861 a eu pour résultat la découverte d'une eau saline semblable à celle du vieux puits, mais un peu moins forte. La composition de cette dernière est sujette à quelques variations, comme on le verra en comparant l'analyse du Prof. Croft avec les résultats d'un examen partiel d'un spécimen d'eau obtenu au vieux puits, en Décembre 1861, (II) en même temps qu'avec de l'eau du nouveau puits (III). Dans ces analyses, le chlorure de potassium et l'iodure de sodium n'ont pas été déterminés. Ces eaux ont donné les résultats suivants sur 1000 parties :

	I.	II.	III.
Chlorure de sodium,.............	29·8034	23·00	19·94
" potassium,.............	·3555	.....	.....
" calcium,...............	14·8544	9·66	6·49
" magnésie,..............	3·3977	2·40	1·95
Iodure de sodium,................	·0042	.....	....
Sulfate de chaux,................	2·1923	1·75	1·77
	50·6075	36·81	30·15

ST. EUSTACHE.

A environ deux lieues au delà de l'église de St. Eustache, sur la terre de Joseph Laurin, il y a une source un peu saline appartenant à la seconde classe, et rendant 1·88 parties de matière solide sur 1000 d'eau. Elle contient une portion de sulfates et vient des calcaires siluriens inférieurs. St. Eustache.

STE. GENEVIÈVE.

Ste. Geneviève, sur la rivière Batiscan, présente plusieurs sources fortement salines de la seconde classe, dont deux ont été analysées et sont Ste. Geneviève.

remarquables par la grande quantité d'iodures qu'elles contiennent. La première est sur la terre d'Olivier Trudel, à une lieue au-dessus de l'église ; elle dégage des bulles de gaz hydrogène carburé, et fournit beaucoup d'eau. Une autre source est à la traverse vis-à-vis de l'église. Ces eaux sourdent des calcaires siluriens inférieurs. Les analyses de toutes deux sont données à la table II, 7 et 8.

ST. HYACINTHE.

St. Hyacinthe. La source que l'on appelle de la Providence, à St. Hyacinthe, donne une eau saline de la troisième classe qui sourd de la formation de Hudson River. Elle est très alcaline et contient un peu de strontiane. Les matières solides de l'eau équivalent à 5·16 parties sur 1000.

ST. LÉON.

St. Léon. On a rencontré une source fortement saline dans la vallée de la rivière à la Glaise, à environ un mille de l'église de St. Léon. Elle vient de la formation de Hudson River ou des calcaires siluriens inférieurs. Elle fournit une grande quantité d'eau et est accompagnée de beaucoup de gaz hydrogène carburé. Cette eau appartient à la deuxième classe, et, outre de petites parties de baryte et de strontiane, elle contient assez de carbonate de fer pour lui donner un goût ferrugineux. On en donne l'analyse à la table II, 2.

STE. MARTINE.

Ste. Martine. Une eau faiblement saline de la paroisse de Ste. Martine, Beauharnois, appartient à la troisième classe et vient probablement de la formation calcifère. Elle donne 1·98 parties de matière solide sur 1000, et contient une petite portion de sulfates. On dit que cette eau est sulfureuse.

ST. OURS.

St. Ours. En construisant une écluse sur le Richelieu, à St. Ours, on a trouvé une source minérale qu'on a enfermée de telle manière qu'on peut en retirer l'eau avec une pompe. Cette eau, qui sourd de la formation de Hudson River, et appartient à la quatrième classe, ne contient que ·53 parties de matières solides sur 1000 ; parmi les parties solubles de ces solides, le carbonate de soude prédomine, avec des chlorures et de petites parties de borates. On en donne l'analyse à la table IV, 2. La grande proportion de sels de potasse qu'elle contient est remarquable. 1000 parties de cette eau ont donné ·2250 d'alcalis, dosées à l'état de chlorures, dont ·0565 parties, ou 25·11 pour cent, étaient du chlorure de potassium. Une portion de l'eau puisée à la source plusieurs semaines auparavant, a donné une plus grande quantité d'alcalis ; elle s'élevait à ·3400 de chlorure sur 1000

parties, dont ·0596, ou 17·43 pour cent, étaient du chlorure de potassium, montrant apparemment un mélange d'une eau plus salée et plus riche en sels de soude.

TUSCARORA.

La source acide de Tuscarora est située sur la réserve Indienne, à environ neuf milles au sud de Brantford, et à trois milles sud des bords de la Grande-Rivière. L'eau sort d'un monticule autour des racines d'un pin qui pourrit, et dont les ruines constituent le sol qui est sur une certaine distance autour saturé d'eau acide et dénuée de végétation. Plusieurs dépressions au pied du monticule sont remplies de l'eau acide; la plus grande de ces dépressions a environ huit pieds de diamètre, de trois à quatre pieds de profondeur, et presque pleine, mais sans aucun écoulement visible. L'eau est sans cesse agitée par un dégagement de gaz inflammable. Elle est un peu troublée et brunâtre, et a un goût stypique, acide et sulfureuse. La présence de l'hydrogène sulfuré est aussi évidente par son odeur, ainsi que par sa propriété de noircir l'argent quand on le plonge dans l'eau. On en a déterminé la quantité sur place par une solution d'arsenic, et on l'a trouvée égale à un quart de pouce cube sur 100 pouces cubes d'eau. La pesanteur spécifique de l'eau était de 1005·58. Elle ne contenait aucune trace de chlorures; elle a donné les résultats suivants sur 1000 parties : Tuscarora.

Sulfate de potasse,	·0608
" soude,	·0502
" chaux,	.7752
" magnésie,	·1539
" protoxyde de fer,	·3638
" d'alumine,	·4681
Acide phosphorique,	traces
Acide sulfurique hydraté (SO_3HO),	4·2895
	6·1615

Cette eau contient une matière organique qui la fait noircir quand on l'évapore jusqu'à un petit volume. On n'a pu découvrir dans cette eau aucune trace de zinc, de manganèse, de cobalt ou de nickel; et la présence d'hydrogène sulfuré libre est évidemment incompatible avec l'existence en solution de plusieurs autres métaux qu'on trouve quelquefois dans les sources minérales, tels que l'étain, le plomb, le cuivre, l'antimoine et l'arsenic.

L'analyse ci-dessus a été faite avec de l'eau prise à la source, en Octobre 1847. Une certaine quantité recueillie en Avril 1846, avait déjà été soumise à une analyse partielle par le professeur Croft, de Toronto, dont

les résultats montrent un changement considérable dans la composition de l'eau. On a donné ici ses résultats (1), que l'on compare avec ceux qu'on a obtenus dans l'analyse déjà donnée ci-dessus.

	I.	II.
Acide sulfurique (SO_3)	2·9069	4·6350
Potasse	——	·0329
Soude	——	·0219
Chaux	·4798	·3192
Magnésie	·2036	·0524
Protoxyde de fer et d'alumine	·5148	·3315
	4·1051	5·3929

L'eau examinée par le professeur Croft est plus diluée, mais elle contient beaucoup plus de bases que celle qui a été recueillie dix-huit mois plus tard. Dans la première, la somme des bases est à la quantité d'acide sulfurique comme 412 : 1000, et dans la dernière comme 162 : 1000. La proportion de la chaux à l'acide est environ comme 1 : 6 par poids, dans la première, et comme 1 : 15 dans la seconde.

Les proportions entre la magnésie et l'acide sulfurique dans les deux, sont respectivement comme 1 : 15, et 1 : 90. Si l'on suppose que l'eau à sa source contenait seulement de l'acide sulfurique, et dissolvait les différentes bases dans sa course à travers les couches, il s'en suivrait qu'à mesure que celles-ci sont épuisées, la proportion des matières salines dans les eaux de la source doit diminuer.

VARENNES.

Varennes. Les deux sources salines de Varennes surgissent à travers les argiles qui recouvrent le terrain d'Utica ou la base de la formation de Hudson River, et appartiennent à la troisième classe. Elles sont situées à environ un mille et demi au-dessous de l'église, non loin du St. Laurent, et sont à environ 100 perches l'une de l'autre. Celle qui est dans la maison est connue sous le nom de la source gazeuse, à cause de la grande quantité de gaz hydrogène carburé qu'elle dégage. Ce gaz était autrefois recueilli dans un réservoir, et employé à l'éclairage de la maison. Celle du dehors est connue sous le nom de la source saline, et c'est principalement celle-là dont on se sert pour boire. Elle dégage de temps à autre quelques bulles d'hydrogène carburé, et fournit de deux à trois gallons d'eau par minute. La température de la source saline, le 27 Novembre 1847, était de 57° F., et celle de la source gazeuse seulement de 40°, l'air étant à 19°. Le 18 Octobre 1848, l'air étant à 44°, la source saline était à 47°·5 et la source gazeuse à 45°·5. Tandis que la première source, bien que découverte, ne gèle presque jamais, on dit que l'eau de la seconde se remplit de glace en hiver. La différence peut être due en partie à une plus petite quantité d'eau dans la source gazeuse, la rendant plus sujette à être affectée par l'in-

fluence atmosphérique. D'un autro côté, on pout supposer que le dégagement et la raréfaction d'un grand volume de gaz hydrogène carburé, sortant d'un état de compression des couches au-dessous, peut diminuer la température de l'eau de la source gazeuse, d'où le gaz s'échappe constamment. On donne les analyses de ces doux caux à la tablo III, 4 et 5.

WESTMEATH.

Au treizième lot du sixième rang de Westmeath, il y a une source qui dépose une grande quantité do tuf calcaire ; elle est connue sous le nom de source pétrifiante, *Petrifying Spring*. L'eau contient, outre du carbonate de chaux, de petites quantités de chlorures ; elle est faiblement sulfureuse. Au vingt-troisièmo lot du même rang, se trouve une source abondante, semblable à la précédonte, sur le ruisseau do Tucker. Elle contient une grande quantité de carbonate de chaux et un peu de fer, outre quelques traces do sulfates et de chlorures. Westmeath.

WHITBY.

Il y a une source abondante d'eau saline de la première classe, aux moulins de Bowerman, au trente-deuxième lot du troisième rang de Whitby, contenant une grande abondance de brome et des traces d'iode. Elle renferme aussi des traces de strontiane et d'oxyde de fer, et de très petites quantités de sels de potasse. L'analyse do cette eau est donnée à la table I, 2. Whitby.

TABLE I.—EAUX DE LA PREMIÈRE CLASSE.

	1.	2.	3.	4.
Chlorure de sodium, ...	17·8280	18·9158	38·7315	17·4000
" potassium, ...	·0920	traces	traces	......
" calcium, ...	12·8027	17·5315	15·9230	9·2050
" magnésium, ...	5·0737	9·5437	12·9060	9·4843
Bromure de sodium, ...	·1178	·2482	·4685	non dét.
Iodure de "	......	·0008	·0133	"
Sulfate de chaux, ...	·7769	......	......	......
Carbonate de chaux, ...	traces	·0411	......	......
" magnésie, ...	......	·0227	......	......
" strontiane, ...	......	traces	......	......
" fer, ...	......	traces	......	......
Dans 1000 parties d'eau, ...	36·6911	46·3038	68·0423	36·0893
Pesanteur spécifique, ...	1029·1	......	1053·11	......

1. Ancaster. 2. Whitby. 3. Hallowell, Amos Hubbs. 4. Hallowell, H. McDonnell.

TABLE II.—EAUX DE LA DEUXIÈME CLASSE.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
Chlorure de sodium,	12·2500	11.4968	11·7750	11·6660	11·1400	9·4600	17·2671	11·5094	8·0454
" potassium,	·0305	·1832	·0800	·1040	·1460	·1040	·2409	non dét.	non dét.
" barium,	......	·0019	......	......	·0303	......	......	......	......
" strontium,	......	·0019	......	......	·0185	......	......	......	......
" calcium,	·2870	·0718	·0503	·1364	·2420	·0443	·6038	·2264	·0466
" magnésium,	1·0338	·6636	·3743	·2452	·2790	·4942	2·0523	·8942	·0856
Brumure de "	·0236	·0091	·0342	·0080	·0283	·0029	·0587	·0273	non dét.
Iodure "	·0021	·0046	·0039	·0052	·0052	·0017	·0133	·0183	traces
Sulfate de chaux,	......	......	......	......	......	·1929	......	......	......
Carbonate de baryte,	......	......	......	......	·0106	......	......	......	......
" strontiane,	......	......	......	......	·0137	......	......	......	......
" chaux,	·1264	·3493	·2160	·0330	·4520	.2980	·0120	·0180	·0470
" magnésie,	·8632	·9388	1·0593	·8904	·4622	·3629	·7506	·4464	·8354
" fer,	traces	·0145	·0054	·0096	traces	traces	traces	traces	......
Silice,	·0225	·0865	·0479	·0700	·0552	·0205	non dét.	nun dét.	......
Alumine,	traces	·0145	·0050	traces	non dét.	non dét.	"	"	......
Dans 1000 partie d'eau,	14·6393	13·8365	13·6513	13·1678	12 8830	10·9814	20·9987	13·1400	9·0600
Pesanteur spécifique,	1010·9	1011·23	1010·36	1009.39	1009·42	1008·78	......	......	......

1. Calédonie, Intermitting Spring. 2. St. Léon. 3. Caxton. 4. Plantageuet, source de Larocque. 5. Lanoraie. 6 Plantagenet, source georgienne. 7. Ste. Geneviève, source de Trudel. 8. Ste. Geneviève, source de la traverse. 9. Berthier, suurce de Boucher.

TABLE III.—EAUX DE LA TROISIÈME CLASSE.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
Chlorure de sodium,	6·9675	6·4409	3·8430	9·4231	8.4286	6·5325	4·8334	5.9662
" potassium,	·0309	·0296	·0230	·1234	0382	·1160	·0610	non dét.
Bromure de sodium,	·0150	·0169	·0100	·0126	·0046	·0217	non dét.	"
Iodure "	·0005	·0014	traces	·0054	·0085	·0032	"	"
Sulfate de potasse,	·0053	·0048	·0183	......	......	......	......	......
Phosphate de soude,	......	......	......	......	......	·0124	......	......
Carbonate "	·0485	·1762	·4558	·1705	·3260	·5885	1·5416	·6082
" baryte,	......	......	......	·0226	·0123	traces	traces	......
" strontiane,	......	......	......	·0140	·0096	"	"	·0250
" chaux,	·1480	·1175	·2100	·3540	·3490	·1500	·2180	·1440
" magnésie,	·5262	·5172	·2940	·5433	·3559	·7860	·4263	·4756
" fer,	traces	traces	traces	·0048	traces	traces	......	traces
Alumine,	·0044	non dét.	·0026	traces	"	·0040	non dét.	non dét.
Silice,	·0310	·0425	·0840	·0465	·0540	·1330	·2120	·1140
Dans 1000 parties d'eau,	7·7773	7·3470	4·9407	10·7202	9·5868	8·3473	7·2923	7·3330
Pesanteur spécifique,	1006·2	1005·8	1003·7	1008·15	1007·7	1006·24	......	......

1. Calédonie, source gazeuse. 2. Calédonie, source saline. 3. Calédonie, source sulfurée. 4. Varennes, source saline. 5. Varennes, source gazeuse. 6. Fitzroy, source de Gillan. 7. Baie-du-Febvre, source de Courchène. 8. Belœil.

TABLE IV.—EAUX DE LA QUATRIÈME CLASSE.

	1.	2.	3.	4.	5.
Chlorure de sodium,....	·8387	·0207	·0347	·3818	·3290
" potassium,..	·0324	·0496	·0076	·0067	·0318
Sulfate de potasse,......	.....	·0081	traces	·0215	traces
Carbonate de soude,....	1·0604	·1340	·1952	·2301	1·1353
" strontiane,	·0045	......	......	......	......
" chaux,....	·0380	·1740	·0710	·0620	non dét.
" magnésie,.	·0765	·1287	·0278	·0257	"
" fer,.......	·0024	traces	....	......	"
Alumine,..............	·0063	non dét.	non dét.	non dét.	"
Silice,................	·0730	·0160	·0110	·0245	"
Dans 1000 parties d'eau,.	2·1322	·5311	·3473	·7523	1·5591

1. Chambly. 2. St. Ours. 3. Jacques Cartier. 4. Joly. Les ·0215 dans cette analyse sont du sulfate de soude. 5. Nicolet, source de Hébert.

DE LA COMPOSITION CHIMIQUE DES EAUX PRÉCÉDENTES.

Les résultats obtenus dans la longue série d'analyses qu'on a données ci-dessus, offrent plusieurs points intéressants que nous allons indiquer en examinant successivement les constituants principaux des eaux minérales et leur histoire chimique.

SELS DE SOUDE ET DE POTASSE.

Potasse et soude.

Les composés de la soude prédominent généralement dans les eaux salines, et ce n'est que dans des cas rares que les ingrédients de celles-ci consistent principalement en sels de chaux et de magnésie. En référant aux tables II et III, on verra que le chlorure de sodium, ou sel marin, forme la plus grande partie de la matière solide de ces eaux salines, et que ce n'est que parmi les eaux de la quatrième classe que les carbonates alcalins constituent une grande partie des sels solubles qui s'y trouvent. Les proportions relatives de soude et de potasse sont sujettes à des variations considérables. Dans les eaux de la mer, la potasse ne forme pas plus d'un ou deux pour cent des alcalis, dosées à l'état

de chlorures; tandis que dans les différentes sources d'eau saline de l'Angleterre, de l'Allemagne et du Canada, elle est encore moindre, ne s'élevant souvent, comme dans les eaux de la première classe, qu'à des traces. Dans les eaux de la seconde classe, la proportion en est un peu plus grande; et dans celles de la troisième, et plus spécialement dans celles de la quatrième, où les carbonates alcalins prédominent, la proportion des sels de potasse doit être remarquée spécialement. Les chlorures alcalins de Nicolet fournissent 1·89 pour cent de chlorure de potassium, ceux de Jacques Cartier 2·95, et ceux de St. Ours non moins de 23·0 pour cent. Il ne paraît cependant pas y avoir de rapport constant entre la proportion des carbonates alcalins et la potasse, puisque les eaux de Nicolet et de Jacques Cartier sont plus alcalines que celles de St. Ours, tandis que les sels de la source de Joly contiennent moins d'un pour cent de potasse.

SELS DE CHAUX ET DE MAGNÉSIE.

Les eaux de la première classe sont caractérisées par la présence de grandes quantités de chlorures de magnésium et de calcium, s'élevant dans plusieurs cas à plus de la moitié des matières solides de l'eau. Cette composition est tout à fait différente de celle de toutes les eaux que nous avons étudiées jusqu'ici. L'eau mère, après la séparation partielle du sel de l'eau de mer par l'évaporation, contient une grande quantité de chlorure de magnésium, mais les sels de chaux y manquent tout à fait. Ceux-ci ont été séparés pendant l'évaporation sous la forme de sulfate, état sous lequel une partie de la magnésie existe encore dans l'eau mère, montrant un excès de l'acide sulfurique sur ce qui est nécessaire pour se combiner avec la chaux. Dans les eaux de la première classe, au contraire, la chaux abonde, tandis que les sulfates sont absents, ou seulement présents en petites quantités. L'eau de la mer Morte a quelque ressemblance avec ces sources salées; elle est remarquable par la grande quantité de chlorure de magnésium qu'elle renferme; mais elle en diffère en ce qu'elle contient une proportion beaucoup plus petite de chlorure de calcium et une plus grande quantité de chlorure de potassium; ressemblant sous ce rapport à l'eau mère de l'eau de la mer, dans laquelle, à cause de la séparation du chlorure de sodium, la potasse s'est accumulée. La grande proportion d'iode qu'on rencontre quelquefois dans ces eaux salées est spécialement digne de remarque. Les relations stratigraphiques des eaux qui sortent des calcaires près de la base du terrain paléozoïque, seront considérées plus loin.

Chaux et magnésie.

Chlorures terreux.

Tandis que les eaux de la première classe manquent de carbonate terreux, ou, comme l'eau de mer, et le plus grand nombre des sources à sel marin n'en contiennent qu'une petite quantité, celles des deuxième, troisième, quatrième et sixième déposent, par l'ébullition, des quantités

considérables de carbonates de chaux et de magnésie. Les proportions de ces carbonates varient. Dans le précipité des eaux de la deuxième classe, qui contiennont des chlorures de calcium et de magnésium, le carbonate de magnésie prédomine beaucoup sur le carbonate de chaux et forme quelquefois plus des sept ou huit centièmes des matières solides présontes, comme dans les sources de St. Léon et de Caxton. On observe une prédominance semblable de carbonate de magnésie dans les précipités obtenus en bouillant les eaux salines alcalines de la troisièmo classe ; tandis que dans les caux plus alcalines do la quatrième classe, ces proportions sont renversées ot le carbonate de chaux prédomine, comme c'est aussi le cas dans cellcs do la sixième classe.

Carbonates terreux.

A la température de l'eau bouillante, le carbonate de chaux décompose lentement une solution de chlornre do magnésium, avec la production de carbonate de magnésie ct de chlorure de calcium; de sorte qne les proportions des deux bases dans les carbonates précipités dépendront de la longueur du temps pendant lequel l'eau a bouilli. Ainsi, dans l'analyse de l'eau de Ste. Geneviève (II, 7), la proportion des deux carbonates est donnée comme 12 : 750. Cependant, quand une autre quantité de la même eau a été réduite par l'ébullition jusqu'à un sixième de son volume, en contact avec les carbonates séparés, la chaux a entièrement disparu du précipité, qni était seulement du carbonate de magnésium. Il suit de ce fait que les proportions dans lesquelles le chlore est divisé entre le calcium et le magnésium dans une eau minérale, ne peuvent pas être déterminées par l'analyse. Dans quelques expériences faites dans le but d'éclaircir cette question, on a trouvé que dans uno eau minérale artificielle, contenant des chlorures de calcium et de magnésium, outre des bicarbonates des mêmes bases, il se trouvait séparé, après trente minutes d'ébullition, un précipité qui contenait ·173 de carbonate de magnésie et ·666 de carbonate de chaux, pendant qne par une évaporation spontanée, une partie dn même liquide a donné ·805 de carbonate de chaux, sans carbonate de magnésium. Co même fait est curieusoment mis en évidence dans le cas de l'ean de Plantagenet (table II, 4), dont l'analyse donne ·1364 de chlorure de calcium, ·2452 de chlorure de magnésium avec ·0330 de carbonate de chaux et ·8904 de carbonato de magnésium ; ces chiffres étant déduits dn précipité obtenu par ébullition. Cependant, quand cette eau est laissée à l'évaporation spontanéo, toute la chaux est déposée comme carbonate, et la solution reste, pendant un temps, chargée de sesqui-carbonate de magnésie. Ce composé est spontanément décomposé, même dans des vases clos, avoc précipitation d'une quantité de carbonate de magnésie cristallin hydraté égale à ·772 parties de carbonate de magnésie sur 1000 parties du liquide, pendant que le bicarbonate de magnésie et le chlorure de magnésium restent en solution.

Les différentes eaux du terrain silurien inférieur peuvent être regardées comme dérivées de deux types, dont l'un est représenté par les eaux de la première classe venant des calcaires, et l'autre par celles de la quatrième, qui ont apparemment leur origine dans les schistes et les grès. Dans quelques cas, les eaux salées de la première classe paraissent passer sans changement à travers les formations supérieures, comme à Ancaster; mais elles deviennent le plus souvent mélangées avec les eaux alcalines de la quatrième classe. Pour faire connaître les réactions qui doivent résulter d'un tel mélange, on a fait une série d'expériences qui ont donné les résultats suivants. Quand on ajoute à une eau artificielle, ressemblant, en composition, à celles de Whitby, de Hallowell, une solution de carbonate de soude, il se forme un précipité, qui consiste en un carbonate de chaux avec environ seize pour cent de carbonate de magnésie. La solution évaporée à une chaleur douce, dépose ensuite du carbonate de magnésie, avec seulement seize pour cent de carbonate de chaux. Quand une solution de bicarbonate de soude est substituée, le précipité de carbonate de chaux ne contient plus que deux ou trois pour cent de carbonate de magnésie, et le liquide retient, sous la forme de bicarbonate, une partie de la chaux, qui peut être séparée par l'évaporation à la température ordinaire; mais à la température de l'eau bouillante, comme on l'a déjà dit, elle réagit sur le chlorure de magnésium qui est présent, et produit un précipité de carbonate de magnésie. On peut expliquer de cette manière la formation des eaux de la deuxième et de la troisième classe par le mélange des eaux alcalines carbonées de la quatrième classe avec celles de la première. On remarquera que les eaux de la troisième classe contiennent moins de matière solide que celles de la seconde, montrant apparemment un plus grand mélange des eaux alcalines plus faibles de la quatrième classe.

Deux types d'eaux salines.

SELS DE BARYTE ET DE STRONTIANE.

On a découvert la présence de la baryte et de la strontiane dans un grand nombre d'eaux salines en Canada; et il est probable que dans la plupart des cas, on trouvera ces deux bases ensemble. Dans plusieurs des analyses que l'on a données plus haut, la formation d'un précipité par une solution de gypse, dans l'eau concentrée et acidulée a été regardée comme une évidence suffisante de la présence de l'une ou des deux bases; mais dans les eaux de Varennes, St. Léon et Lanoraie, le précipité de sulfates ainsi obtenu a été soumis à un examen spécial, et l'on a trouvé dans chaque cas, qu'il consistait en un mélange des sulfates de baryte et de strontiane. Dans les eaux de la seconde classe, on a trouvé une partie de ces bases dans le précipité des carbonates obtenus par l'ébullition, pendant qu'une partie est restée en solution comme chlorures. Il est probable que les carbonates de baryte et de strontiane réagissent avec

Baryte et strontiane.

le chlorure de magnésium comme le carbonate de chaux, de sorte que les remarques déjà faites snr les sels de magnésie et de chaux seront également applicables dans le cas présent.

SELS DE FER, DE MANGANÈSE ET D'ALUMINE.

Fer. Il manque rarement on jamais de se trouver des traces de fer dans les eaux qui contiennent des carbonates terréux. La proportion est ordinairement très petite ; mais on peut regarder les eaux de St. Léon, Caxton, Plantagenet, et la source saline de Varennes comme un peu ferrugineuses. Toutes les fois qu'une partie des eaux salines ou alcalines, ou le précipité qu'on en a obtenu par l'ébullition, est évaporé à siccité avec un excès d'acide hydrochlorique, et le résidu traité par l'acide hydrochlorique, pour en séparer la silice, on trouve que la solution produit un précipité avec de l'ammoniaque. Ce précipité, qui est souvent incolore, est partiellement soluble dans la potasse et contient de l'alumine. Quand il est dissous dans l'acide hydrochlorique, il donne avec un sulfocyanure la réaction du fer, et avec du molybdate d'ammoniaque, des indications d'acide phosphorique. Quand il est chauffé avec un peu de soude caustique sur une feuille d'argent le précipité manque rarement, si jamais il manque, de donner quelque évidence de la présence du manganèse. La petite quantité d'alumine que ces eaux contiennent, ne vient point des matières argileuses en suspension, mais elle paraît être dans un état de dissolution.

Alumine.

Manganèse.

CHLORURES, BROMURES ET IODURES.

Chlorures. L'élément caractéristique des eaux salines est le chlorure de sodium, avec des proportions variables de chlorure de potassium dans la première, et dans la deuxième classe avec des chlorures des bases terreuses. Ces chlorures sont accompagnés de certaines quantités de bromures et d'iodures. La proportion des bromures comparée à celle des chlorures, paraît cependant être moindre dans ces sources que dans l'eau de la mer actuelle. Ainsi selon Usiglio, 100 parties des sels de la Méditerranée contiennent 1·48 de bromure de sodium ; et dix analyses, par de Bibra, des eaux des différents océans donnent de ·86 à 1·46 parties, fournissant snr 100 parties de sels, une moyenne de 1·16 parties de bromure de sodium, égale à 1·04 parties de bromure de magnésium. Les eaux de Whitby et de Hallowell, au contraire, qui sont les plus riches en bromures, donnent seulement ·54 et ·69 parties de bromure de sodium sur 100 parties de matières solides, pendant que les deux sources de Ste. Geneviève ne contiennent respectivement que ·28 et ·21 parties de bromure de sodium (ou de magnésium), et celle de Lanoraie ·22 parties de bromure de ma-

Bromures.



gnésium. La proportion des bromures dans beancoup d'autres sources salines du pays est encore plus petite.

Les variations dans la quantité d'iode ne sont pas moins remarquables. Dans les eaux de l'océan moderne, on sait très bien qne l'iode ne se trouve qu'en petites traces; et dans quelques sources très salées, comme celle de Whitby, c'est seulement dans l'extrait alcoolique du résidu évaporé que l'iode peut être découvert. L'eau de Hallowell (table I, 3), qui ressemble beaucoup à celle-ci dans sa composition générale et dans sa proportion de brome, contient, cependant, tant d'iode qu'on peut en découvrir la présence sans évaporation. Il suffit d'ajouter à l'eau récemment puisée, acidulée par l'acide hydrochloriquo, un pou d'une dissolution d'amidon, et quelques gouttes de nitrite de potasse pour obtenir une couleur bleu foncé. On a trouvé que l'ioduro de sodium dans la première eau était égale à ·0017 parties de la matière solide ; dans la seconde à ·019, on presque douze fois autant. Les eaux salines do Ste. Geneviève donnent une réaction d'iode aussi marquée qne celles de Hallowell, et quand elles sont acidulées par l'acide hydrochlorique, sans évaporation précédente, rendent, avec un sel de palladium, un précipité insoluble d'iodure, après quelqnes heures. La source II, 7 contient ·063 parties, et II, 8 rend ·138 parties d'iode snr 100 parties do matières solides ; de sorte qu'il ne paraît pas y avoir de proportion constante entro les chlorures, les bromnres et les iodures de ces eaux salines. Les sources de Ste. Geneviève sont remarqnablement riches en iode, comme on verra en les comparant aux différentes eaux salines du Canada, et dos autres pays. Le *Congress Spring* de Saratoga, qui fournit une eau saline alcaline ressemblant à celle de Varennes, mais chargée de gaz acide carbonique, donne, d'après l'analyse de Schweitzer, sur 100 parties de matières solides, ·464 parties de bromure, et ·013 parties d'iodure de sodium. Iodures.

SULFATES, SULFURES ET ACIDE SULFURIQUE.

Un grand nombre des eanx salines et alcalines du Canada contiennent des sels solubles de baryte, dont la présence est incompatible avec l'existence de sulfates en solution. On les rencontre, cependant, dans les eaux de la troisième classe de Calédonie, et dans toutes celles de la quatrième classe qu'on a examinées, excepté celles de Chambly. Cependant, dans toutes ces eaux, les chlorures ou carbonates de soude prédominent, et les sulfates n'y sont présents, comparativement, qu'en petites quantités. Dans les eaux de la sixième classe, au contraire, les chlorures sont présents en petites quantités, et les snlfates de chaux et de magnésie sont les ingrédients caractéristiques. Le premier prédomine dans les sources de Brant ot de Charlotteville. L'ean de la source de M. Young, à Hamilton, diffère de celles-ci puisque d'après l'analyse dn Prof. Croft plus de la moitié de la Sulfates.

matière saline que l'eau contient consiste en sulfate de magnésie. On rencontre rarement de telles eaux ; mais une source près de Crown Point, comté d'Essex, New-York, selon M. Emmons, contient sur 1000 parties 18·78 parties de matière solide, qui consiste principalement en sulfate de magnésie avec un peu de sulfate de chaux. Il est probable que les eaux minérales de cette espèce sont en rapport direct avec le sulfate de magnésie qu'on a déjà décrit comme incrustant les dolomies de la formation de Clinton dans le Canada occidental, et tombent en efflorescence ailleurs sur les schistes siluriens inférieurs. (p. 485).

Sulfate de magnésie.

Sa source.

L'origine du sulfate de magnésie que l'on trouve souvent dans de semblables circonstances sur les roches magnésiennes, est, sur l'autorité de Mitscherlich, attribuée à la décomposition du sulfate de chaux par le carbonate de magnésie de la dolomie. Une série d'expériences ont, cependant, montré que, bien qu'une solution de gypse soit facilement décomposée par le carbonate de magnésie hydraté, il peut rester pendant des mois en contact avec la dolomie sans changement. Il est probable que le sulfate de magnésie, qui imprègne des sources minérales, ou tombe en efflorescence à la surface de certaines roches, existait, comme d'autres éléments salins, disséminé dans les couches ; excepté dans les cas où, comme à Marmora, il est produit des roches magnésiennes par l'acide sulfurique de pyrites qui s'oxydent.

Hydrogène sulfuré.

Les eaux de Brant et de Charlotteville ressemblent beaucoup en composition aux sources sulfureuses bien connues de Sharon et d'Avon, dans l'Etat de New-York. Dans toutes celles-ci l'hydrogène sulfuré a sans doute été formé par l'action réduisante de la matière organique, qui change les sulfates en sulfures; ceux-ci, à leur tour, sont décomposés par l'acide carbonique avec la séparation d'hydrogène sulfuré. Cette réaction est probablement la source de toutes les eaux sulfurées, et elle peut en quelques cas s'étendre assez loin pour décomposer tous les sulfates solubles dans l'eau, les changeant en carbonates. On en voit un exemple dans l'eau saline de la seconde classe de Sabrevois, qui ne renferme point de sulfates, mais qui contient en solution de l'hydrogène sulfuré et de la baryte.

Acide sulfurique.

L'origine de l'acide sulfurique dans les eaux de la cinquième classe ne s'explique pas facilement. On connaît quelques sources semblables dans des régions volcaniques ; et l'origine de l'acide dans ces cas-ci est attribuée soit à l'oxydation de l'acide sulfureux formé par la combustion de l'hydrogène sulfuré, soit à la lente oxydation directe de ce dernier gaz en présence de l'air et de l'humidité, à des températures ordinaires. Cependant, ni l'une ni l'autre de ces réactions ne peuvent expliquer l'origine de l'acide dans les sources de Tuscarora et de Niagara, ou dans celles qui leur ressemblent dans la partie occidentale de l'Etat de New-York. Ces eaux ne sont point thermales et sortent des roches siluriennes

non disloquées, ni altérées, très éloignées de toute région volcanique. Elles contiennent de deux à quatre millièmes d'acide sulfurique avec de petites parties de sulfates solubles et sont accompagnées de gaz carburés et sulfurés. Il est possible que l'origine de l'acide dans ces eaux soit due à la décomposition d'un sulfate, tel que le gypse, par l'action de la silice et de l'eau sous l'influence d'une température élevée, et à une grande profondeur. L'acide sulfurique serait, ou dégagé sans décomposition ou changé en acide sulfureux et en oxygène, qui se recombineraient dans leur course vers la surface à travers les couches.

CARBONATES ET ACIDE CARBONIQUE.

Nous avons déjà mentionné les faits les plus intéressants relatifs aux carbonates de chaux et de magnésie dans les eaux minérales, on parlant de ces bases. L'absence d'acide carbonique libre dans les eaux minérales du Canada, est mise en évidence d'une manière remarquable par l'absence de carbonate de chaux en dissolution dans les eaux de la première classe, qui sortent des roches calcaires; les autres eaux ne présentent point non plus cet excès d'acide carbonique qui donne à certaines sources, comme à celles de Saratoga, leur goût acidulé et leur apparence mousseuse. Les eaux de St. Léon ont donné, par détermination directe, 1·224 d'acide carbonique sur 1000 parties. De ces 1·224, ·651 étaient requises pour former les carbonates neutres obtenus dans l'analyse; laissant ·673 parties d'acide carbonique, ou un peu plus qu'il n'était nécessaire pour les convertir en bicarbonates. La source de Caxton a donné de même 1·126 d'acide carbonique, dont ·651 sont requises pour les carbonates neutres, laissant seulement ·475 d'acide carbonique en excès. Parmi les eaux alcalines, la source saline de Varennes a fourni ·920 parties d'acide carbonique, dont ·451 parties, ou presque la moitié, sont nécessaires pour former des carbonates neutres. La source gazeuse de Varennes montre, comme la source de Caxton, un manque d'acide carbonique. Acide carbonique.

Parmi les eaux de Calédonie, dont l'acide carbonique a été déterminé avec beaucoup de soin aux sources; la source gazeuse contenait sur 1000 parties, ·705 d'acide carbonique, dont ·356, ou un peu plus de la moitié est combinée sous la forme de carbonates neutres. La source saline a donné ·648 d'acide carbonique, ce qui est un excès de ·292 au-dessus de ce qu'il faut pour former des carbonates neutres; pendant qu'à la source sulfureuse, qui contenait sur 1000 parties seulement ·590 d'acide carbonique, ·349 parties sont combinées comme carbonates, ne laissant que ·141 parties pour la formation des bicarbonates. Dans cette dernière eau, ainsi que dans la source gazeuse de Varennes, il y a donc une quantité insuffisante d'acide carbonique, de sorte que les bases représentées comme carbonates ne peuvent toutes exister sous la forme de bicarbonates. Ce manquement Bicarbonates.

est beaucoup plus marqué dans les eaux qni contiennent la plus grande quantité de carbonate de soude. On sait très bien, cependant, qu'un oxcès d'acide carbonique n'est pas nécessaire pour retenir le carbonate de magnésie en dissolution. Le carbonate de magnésie est soluble à un haut degré dans un excès de carbonate de sonde on de chlorure de magnésium; et il peut y avoir une grande quantité de magnésie en dissolution sous la forme de sesqui-carbonate, comme on le voit dans le cas de l'eau de Plantagenet soumise à l'évaporation spontanée (p. 552). La petite quantité d'acide carbonique dans ces eaux s'explique quand on considère que les carbonates terreux sont dérivés de la décomposition des chlorures dans les eaux de la première classe, par l'action du carbonate de soude contenu dans les eaux de la quatrième classe. Le sel alcalin ayant été formé par la décomposition de matières feldspathiques en présence de carbonates terreux, ne contient probablement aucun excès d'acide carbonique. Il sera cependant désirable de déterminer la quantité d'acide carbonique dans quelques-unes des eaux de la quatrième classe, comme celles do Chambly et de St. Ours.

Carbonate de soude.

La quantité de carbonate de soude, ainsi qu'on la donne dans les analyses des eaux alcalines, est calculée de l'excès de soude sur ce qui est nécessaire à la saturation dn chlore et l'acide sulfurique. On a cherché à contrôler ces résultats en évaporant l'eau à siccité pour séparer les sels terreux, dissolvant le résidu, et précipitant la solution alcaline avec lo chlorure de barium. La quantité de carbonate de soude dans le liquide a été alors calculée d'après la pesantenr du carbonate de baryte ainsi obtenu. On a toujours trouvé cependant que quand on la déterminait de cette manière, elle était quelque peu moindre que celle que l'on déterminait par nn excès de soude. On a obtenu les résultats suivants pour les quantités de carbonate de soude dans certaines eaux dont on donne les analyses aux tables III et IV, calculés par les deux méthodes que l'on vient de décrire;—A, par l'excès de soude sur le chlore et l'acide sulfurique; B, par la quantité de carbonate de baryte :

	III, 3.	III, 6.	IV, 1.	IV, 2.	IV, 3.	IV, 5.
A............	·4558	·5835	1·0604	·1340	·1952	1·135
B............	·2540	·5466	1·0156	·1125	·1470	1·078

Il paraîtrait d'après ces résultats qu'une partie de l'excès de soude doit être combinée avec quelque autre acide, capable de former un sel soluble aveo la baryte. On a trouvé dans le cas de l'eau de Chambly quo le précipité de carbonate contenait une petite quantité d'un sel de baryte soluble, qui n'a pas été entièrement enlevée même par un lavage prolongé avec de l'eau.

C'est probablement un borate de baryte, puisqu'on sait maintenant que l'acide borique est présent dans toutes ces eaux alcalines.

SILICE ET SILICATES.

On verra par les tables d'analyses que les eaux minérales de la seconde classe renferment toujours en solution des quantités de silice, variant de ·15 à ·60 parties sur 100 de matières solides ; et que dans celles de la troisième classe, il y a une plus grande quantité du même élément qui, jusqu'à un certain point augmente avec la quantité de carbonate de soude. Dans la table suivante nous donnons les proportions de carbonate de soude et de silice sur 100 parties de matières solides, pour certaines sources dont on trouvera les analyses aux tables III et IV : Silice.

	III, 1.	III, 4.	III, 2.	III, 5.	III, 6.	III, 8.	III, 3.	III, 7.	IV, 2.	IV, 4.	IV, 1.	IV, 3.
Carb. soude..	·6	1·6	2·4	3·4	7·0	8·0	9·2	21·0	25·0	30·0	50·0	56·0
Silice.......	·4	·4	·6	·6	1·6	1·5	1·7	2·9	3·0	3·2	3·4	3·2

La quantité de silice que ces eaux contiennent n'excède en aucun cas un ou deux dix-millièmes ; et l'on sait très bien que l'eau à la température ordinaire peut dissoudre beaucoup plus que cette quantité de silice même en présence de chlorures alcalins et de bicarbonates. L'acide carbonique dégage la silice de sa combinaison avec la soude à la température ordinaire, mais à la température de l'eau bouillante les affinités sont renversées et la silice et la soude se recombinent. A cette température, cependant, une décomposition mutuelle a lieu entre le silicate de soude et les carbonates de chaux et de magnésie, produisant des silicates de ces bases, qui sont très peu solubles dans l'eau. De là il arrive que quand une eau comme celles de la troisième et de la quatrième classe, contenant de la silice en dissolution, avec des carbonates de chaux de magnésie et de soude, est bouillie, une portion de silicates est déposée avec les carbonates terreux. Dans le cas de l'eau de Belœil, le précipité obtenu par l'ébullition a donné par l'acide hydrochlorique une dissolution limpide, de laquelle la silice gélatineuse s'est ensuite séparée. Une partie des silicates terreux est cependant retenue en solution, même quand l'évaporation est déjà avancée. On a trouvé que l'eau de la fontaine de Gillan, à Fitzroy, qui avait été évaporée jusqu'à un dixième et filtrée, est devenue troublée par une ébullition plus prolongée, et a donné un précipité floconneux, qui consistait en silice combinée avec de la chaux et de la magnésie. On a observé une réaction semblable dans les eaux de Varennes, et dans d'autres eaux salines, ainsi que dans les eaux du St. Laurent et de l'Outaouais que nous décrirons plus loin.

Silicate de soude.

Silicates de chaux et de magnésie.

La proportion de silice ainsi tenue en solution, en combinaison avec des bases terreuses, est considérable. Dans l'eau de la source de Gillan, dont 1000 parties contiennent ·133 parties de silice, le précipité obtenu par l'évaporation jusqu'à un dixième, contenait ·088 parties de silice, laissant ·045 parties encore en solution, avec des portions de chaux et de magnésie. 1000 parties de l'eau de Belœil traitées de la même manière, ont déposé ·050 parties de silice avec les carbonates, retenant ·064 en solution. Quand l'eau a été évaporée jusqu'à siccité, en contact avec le précipité terreux, toute la silice a été obtenue sous une forme insoluble ; mais quand on a ôté les carbonates du liquide alcalin concentré, on a trouvé par l'évaporation jusqu'à siccité, qu'il s'est fait une réaction par laquelle le silicate de chaux a été partiellement décomposé, et la silice a été re-dissoute par e carbonate alcalin ; résultat qui n'a pas eu lieu quand un excès de carbonates terreux se trouvait présent. Quand 1000 parties de l'eau de Chambly, contenant ·073 de silice, ont été évaporées jusqu'à un vingtième, ·042 parties de silice sont restées en solution.

Il ne manque pas d'observations pour confirmer les résultats ci-dessus. Le Dr J. Lawrence Smith a remarqué l'existence d'un silicate de chaux dissous, combiné apparemment avec la soude, dans les eaux alcalines concentrées de Broosa ; et il y a un silicate de chaux déposé des eaux thermales de Weisbaden. L'existence de protosilicates de fer et de manganèse a été observée dans plusieurs eaux minérales, et la séparation de la silice gélatineuse de certaines limonites et de certaines ocres, comme nous l'avons déjà remarqué (p. 511 et 512), montre l'existence d'un silicate de fer dans ces minerais. Berzélius a observé qu'un silicate de magnésie se sépare pendant l'évaporation des eaux alcalines chaudes de Carlsbad, et selon Kersten les eaux carbonatées de Marienbad, quand elles sont évaporées aux températures ordinaires ou élevées, déposent d'abord des carbonates, et ensuite des silicates de chaux et de magnésie qui se gelatinent avec des acides, comme les silicates séparées de l'eau de Belœil (*Bishof*, *Chem. Geol.*, i, 4 et 5). La production de silicates de chaux et de magnésie par l'évaporation d'eaux naturelles, est très intéressante au point de vue géologique, puisqu'elle explique la formation de beaucoup de silicates naturels, tels que, par exemple, les dépôts de silicate de magnésie hydratés qui se trouvent interstratifiés avec les couches tertiaires non altérées d'eau douce en France et ailleurs. La formation des stéatites, des serpentines et de beaucoup d'autres minéraux peut être due au métamorphisme de silicates semblables.

BORATES ET PHOSPHATES.

Acide boracique.

Il n'y a que quelques années qu'on a fait connaître la présence fréquente de petites parties d'acide borique dans les eaux naturelles, et depuis ce temps, on a trouvé qu'il y avait des borates dans toutes les eaux alcalines

du Canada qui ont été examinées, par la propriété que possède l'eau évaporée de rougir le papier teint de curcuma en présence d'acide hydrochlorique. Cette réaction est tout particulièrement marquée avec les eaux de la quatrième classe ; mais on l'a aussi observée avec quelques-unes de celles de la seconde classe, comme à la source de Lefort, de la Baie-du-Febvre. En parlant des carbonates alcalins (p. 591), on a déjà fait allusion au fait qu'une partie de la soude qui est représentée comme du carbonate dans ces eaux, paraît être combinée avec l'acide borique. Comme on ne connaît point de moyen direct pour séparer cet acide, on doit le déterminer par des moyens indirects. L'eau alcaline de Joly donne une forte réaction d'acide borique ; une quantité de ses matières solides ayant été obtenue par évaporation, la silice a été séparée par le carbonate d'ammoniaque, et le chlore par du carbonate d'argent. On a ainsi obtenu un mélange de sels de soude et de potasse, combinés seulement avec les acides carbonique, sulfurique et borique. En déterminant directement tous les autres ingrédients on a calculé l'acide borique par la perte, et on l'a trouvé égale à ·028 parties sur 1000 de l'eau, qui contenait ·752 de matière solide. En employant le bicarbonate de baryte pour séparer l'acide sulfurique des sels mélangés, on pourrait simplifier l'opération ci-dessus.

Acide phosphorique.

On a fait allusion à la présence de traces de phosphates dans ces eaux à la page 586. Elles ne manquent probablement jamais, et dans quelques eaux alcalines, elles peuvent y exister en plus grandes quantités qu'on ne l'a supposé. Dans le cas de la source de Gillan, dans Fitzroy, on a trouvé que la quantité d'acide phosphorique était égale à ·0087 parties sur 1000 d'eau.

MATIÈRES ORGANIQUES.

Matières organiques.

Les eaux alcalines, bien qu'incolores quand on vient de les puiser de la source, prennent généralement une couleur jaune brunâtre quand on les fait bouillir. Il paraît que ce changement est dû à la présence de quelque matière organique qui est modifiée par l'action du carbonate alcalin. Quand on a évaporé jusqu'à un sixième, un litre de l'eau de Chambly et qu'on l'a séparée par filtration des sels terreux, elle prend une couleur brun clair que l'addition d'un petit excès d'acide acétique a rendue plus pâle sans occasionner de précipité. L'acétate de cuivre a formé alors un précipité brun ayant les caractères d'apocrénate de cuivre, et correspondant à ·0043 d'acide apocrénique. La filtrate, traitée par le carbonate d'ammoniaque, n'a donné aucune évidence d'acide crénique.

DISTRIBUTION GÉOLOGIQUE DE SOURCES MINÉRALES.

Position géologique.

On a montré que la grande superficie paléozoïque du Canada est divisée en deux bassins secondaires, par un axe qui s'étend de Deschambault sur le St. Laurent, dans une direction sud-ouest, jusqu'au lac Champlain. La partie de l'est du bassin occidental, est plus ou moins affectée par des ondulations, qui sont subordonnées à la grande faille qui amène le groupe de Québec contre la formation de Hudson River, et par d'autres de moindre importance. C'est dans cette région bouleversée que se trouve le plus grand nombre de sources minérales ; et bien qu'il soit souvent difficile d'établir la présence, ou de tracer l'étendue des failles dans la stratification, à cause des dépôts alluviaux qui couvrent généralement le terrain silurien inférieur de la région, il est évident que dans un grand nombre de cas, les sources minérales se trouvent le long des lignes de dislocation, et il est probable qu'il existe une relation constante de cette espèce.

En approchant de la limite du sud-est du bassin occidental, les sources minérales deviennent plus nombreuses ; mais cette ligne une fois passée, on atteint bientôt une région où le terrain a été altéré profondément et ne fournit plus d'eaux minérales. La grande partie occidentale du bassin de l'ouest, qui est moins bouleversée, ne présente que peu de sources minérales ; bien que les puits qu'on a creusés à Kingston, Hallowell, Ste. Catherine et ailleurs montrent que les couches rocheuses de cette région soient chargées d'eaux salines. Parmi les eaux du Canada occidental, celles d'Ancaster sortent du terrain de Niagara, et celles de Brant et de Charlotteville de la formation cornifère, et parmi les sources acides de la cinquième classe, celles de Tuscarora et de Chippawa viennent de la formation d'Onondaga, et celles de Niagara et de St. David, de celle de Médina. A part ces exceptions, toutes les eaux minérales mentionnées dans les descriptions précédentes sourdent du terrain silurien inférieur. Parmi les eaux alcalines de la troisième et de la quatrième classe, dont vingt et une ont été examinées, celles de Calédonie viennent du groupe de Trenton, et celles de Fitzroy de la formation de Chazy ou de la calcifère ; il faut probablement rapporter les eaux de Ste. Martine et celles de Rawdon, ou à la formation calcifère ou bien à celle de Potsdam. Toutes les autres de cette classe appartiennent à la formation de Hudson River, excepté celles de Varennes et de Jacques Cartier, qui paraissent sourdre de la formation d'Utica, et celles de Ste. Anne et de Québec qui viennent des roches du groupe de Québec.

Canada occidental.

Canada oriental.

Parmi les eaux de la seconde classe, dont plus de trente ont été examinées, celles de La Baie, Sabrevois, et peut-être celles de St. Léon, et de l'Assomption, surgissent de la formation d'Utica ou de celle de Hudson

River, pendant que les autres viennent de la formation de Trenton, de celle de Chazy, de la calcifère, ou de celle de Potsdam. Les eaux neutres de Ste. Anne et de la rivière Ouelle, et plusieurs sources salines semblables à Cacouna et à l'île Verte, sortent des roches du groupe de Québec.

Mettant de côté pour un moment les eaux du groupe de Québec, il paraîtrait que pour les sources des quatre premières classes, la source des sels neutres, consistant en chlorures alcalins et terreux, est dans les calcaires et les autres couches depuis la formation de Potsdam jusqu'au groupe de Trenton inclusivement; pendant que les carbonates alcalins proviennent des sédiments argileux qui constituent les formations d'Utica et de Hudson River. Ces sédiments ne manquent jamais de silicates alcalins, dont la décomposition lente donne aux eaux infiltrantes, les carbonates et les silicates alcalins qui caractérisent les eaux de la quatrième classe. Celles-ci se mélangent en différentes proportions avec les eaux salines qui viennent des calcaires au-dessous, et produisent les eaux de la deuxième et de la troisième classe, de la manière que nous avons déjà expliquée en parlant des carbonates calcaires et magnésiens de ces eaux. La présence de plusieurs sources de la troisième classe, comme celles de Calédonie et de Fitzroy, venant des calcaires siluriens inférieurs, n'est pas surprenante, quand on considère que la formation de Chazy, dans la vallée de l'Outaouais, comprend une épaisseur considérable de schistes, de grès, et de calcaires argileux, qui s'approchent par leur composition des sédiments de la formation de Hudson River. Cette grande masse de couches, qui constitue le groupe de Québec, et que l'on regarde comme équivalente aux formations de Potsdam et calcifère, offre, dans sa composition lithologique, des successions de calcaires et de schistes semblables à ceux des parties supérieures du terrain silurien inférieur, et fournit la même variété d'eaux salines et alcalines.

Origine des différentes eaux.

Comme évidence que les différentes classes d'eau ont leur origine dans des couches différentes, on peut citer le fait que des sources très dissemblables en composition, se trouvent souvent très rapprochées, et sortent apparemment d'une fissure ou d'une dislocation commune. Ainsi à Calédonie, on trouve trois eaux de la troisième classe à quelques pieds l'une de l'autre; l'une est sulfureuse, tandis que les autres ne le sont point, et sont beaucoup plus fortement salines. Non loin de celles-ci sourd une eau bien différente, appartenant à la seconde classe. A Ste. Anne de la Pocatière, il y a une source de la seconde classe assez rapprochée d'une autre de la quatrième. Dans le canton de Sabrevois, deux sources de la seconde classe, très rapprochées l'une de l'autre, contiennent, l'une, des sels de baryte et de strontiane, et l'autre, des sulfates solubles; tandis que dans les seigneuries de Nicolet et de la Baie-du-Febvre, on a décrit six sources qui sortent de la formation d'Utica, le long d'une ligne sur une distance de trois à quatre lieues. Parmi ces sources, deux appartiennent

Association de sources différentes.

à la seconde classe, deux à la troisième, et deux à la quatrième ; ces deux dernières venant probablement entièrement des schistes, tandis que les autres proviennent des calcaires inférieurs. On a déjà parlé de la grande rareté des sources minérales dans la région non troublée du Canada occidental. Les eaux de Scarborough et de Brampton, ne sortent probablement pas du terrain paléozoïque, mais elles tirent leur faible imprégnation saline des argiles et des sables supérieurs.

La longue série d'analyses que nous avons donnée ici, offre plusieurs points intéressants. On n'a fait nulle part ailleurs un examen aussi complet et systématique des eaux d'une région et d'une grande série géologique ; et une importance additionelle est donnée aux résultats obtenus par ce que les eaux viennent des couches paléozoïques, ce qui nous prépare à trouver certains points de différence outre ces eaux-ci et celles des autres pays, lesquelles appartiennent en plus grande partie à des formations géologiques plus récentes. Les eaux salées de la première classe, sont tout à fait différentes de celles d'Angleterre, d'Allemagne, et de l'Etat de New-York. Dans toutes celles-ci, le sel marin prédomine beaucoup, et les chlorures terreux ne forment qu'une petite proportion des matières solides qu'elles contiennent, tandis que dans les eaux de la première classe, ces chlorures constituent plus de la moitié des ingrédients salins. On suppose que les eaux salées des autres pays sont formées par la dissolution du sel marin qui se trouve en couches, ou en cristaux disséminés à travers les couches comme dans les marnes salifères de la formation d'Onondaga. En se cristallisant, le sel marin se sépare des chlorures terreux, et par conséquent les sources salines de New-York, qui surgissent de cette formation, sont des solutions de chlorure de sodium avec très peu de sels étrangers. On peut supposer au contraire que les eaux salées des calcaires siluriens inférieurs représentent la composition d'un ancien océan dans lequel ces couches primitives ont été déposées. L'action du carbonate de soude, provenant des roches feldspathiques, a, dans le cours des temps, décomposé la plus grande partie du chlorure de calcium de l'océan, le remplaçant par du chlorure de sodium, et produisant le carbonate de chaux dont des formations immenses de calcaire ont été composées. Les analyses par Lenny de quelques eaux prises dans des puits profonds dans le terrain carbonifère, sur la rivière Allégany, montrent l'existence d'eaux salées qui ressemblent à celles de Whitby et Hallowell, en ce qu'elles contiennent de grandes quantités de chlorures de calcium et de magnésium et des traces de baryte, les sulfates manquant invariablement. (*Bischof*, *Chem. Geology*, I, 377.)

Eaux salées.

Usages économiques.

Les eaux minérales de la seconde classe, qui sont caractérisées par une grande proportion de carbonate de magnésie et très peu de carbonate de chaux, semblent, par les nombreuses analyses de Berzélius et de Struve, être très rares en Allemagne. On a déjà parlé des

relations de ces sels de magnésie et de chaux. Puisque l'on a suggéré l'idée que ces eaux ont été formées par l'action des sels alcalins sur les eaux de la première classe, on peut demander pourquoi l'on n'a pas donné plus d'exemples de sources qui contiennent en même temps de grandes quantités de carbonates terreux, et des parties considérables de chlorures des mêmes bases, et indiquent une composition intermédiaire entre les eaux de la première classe, et celles de St. Léon, Plantagenet et Lanoraie. A cela je répondrai, que l'objet de ces analyses ayant été premièrement l'examen des sources qui ont attiré l'attention par leurs propriétés médicales, on a jusqu'à un certain point négligé les sources salines plus amères. Cependant la source de Whitby contient une partie de carbonates ; et les eaux salines amères de la rivière Ouelle et de Kingston, représentent apparemment des eaux intermédiaires entre la première et la seconde classe. Nous devons observer ici que les sources qui ont été examinées ne forment qu'une petite partie de celles que l'on connaît ou que l'on dit se trouver dans la Province.

Les eaux salines de la première classe sont trop chargées de chlorures terreux pour être propres à l'extraction du sel marin ; tandis que celles de la seconde classe contiennent une proportion de sel trop petite pour être employées à cette fin avec avantage. Il est bien possible que l'on puisse se servir économiquement des carbonates alcalins des sources de la quatrième classe, pourvu que ces eaux soient concentrées par l'évaporation pendant les chaleurs de l'été. On pourrait aussi utiliser, dans certaines manufactures, dans leur voisinage, la quantité d'acide sulfurique étendu d'eau que fournissent les eaux de la cinquième classe.

Valeur médicale.

Les eaux du Canada sont déjà bien connues à cause de leur valeur médicale ; mais elles sont généralement employées sans qu'on ait beaucoup égard aux grandes variations de leur composition. Parmi les eaux salines, celles qui contiennent des quantités considérables de chlorures terreux doivent évidemment posséder des propriétés médicales très différentes de celles qui renferment de grandes quantités de carbonates de soude. Les sels d'iode, qui s'y trouvent presque toujours, et qu'on rencontre en si grande quantité dans les eaux salines de Ste. Geneviève, et les sels de baryte et de strontiane qui sont dans celles de St. Léon, Lanoraie, Varennes, et dans beaucoup d'autres sources, méritent spécialement d'attirer l'attention au point de vue thérapeutique.

Eaux thermales.

Aucunes des eaux minérales du Canada, jusqu'à présent examinées, n'offrent une température bien au-dessus de la moyenne de la région. Les eaux de ces sources sont rarement abondantes, et conséquemment l'eau dans leurs bassins est sujette à plus ou moins de changements par les influences atmosphériques. La température moyenne de Montréal, déduite des observations de vingt-sept années, est selon le Dr. Archibald Hall, de 44°·6 F.;

tandis qu'on a trouvé que la température des sources de Calédonie variait de 44°·5 à 46, celle de St. Léon, étant de 46° et celle de Caxton, 49°. Nous avons déjà remarqué la température des sources de Varennes, dont la saline était de 47°·5. Les deux sources de Chambly, prises dans des circonstances favorables, avaient chacune une température de 53° ; de sorte qu'on peut regarder plusieurs de ces eaux comme un peu thermales.

EAUX DU ST. LAURENT ET DE L'OUTAOUAIS.

Eau de l'Outaouais.

On a fait des analyses des eaux du St. Laurent et de l'Outaouais, en vue d'approvisionner d'eau la ville de Montréal. Les résultats sont importants, indépendamment de leur valeur locale, en ce qu'ils montrent la composition de deux immenses cours d'eau, qui arrosent une grande partie de ce continent. On a recueilli ces eaux au mois de mars, avant que la fonte des neiges eût commencé. On a pris celles de l'Outaouais au-dessus de l'écluse de Ste. Anne, et elle était remarquablement pure de tout sédiment ou d'impureté mécanique. Elle avait une couleur jaune-ambré pâle très distincte en couches de six pouces. Quand elle est chauffée cette couleur augmente, et lorsqu'elle bout, il apparaît un précipité brun clair. Lorsque l'eau est réduite à un dixième, on voit que le précipité se compose de petites écailles brillantes iridescentes, et consistent en carbonates, avec de la silice et des matières organiques. En même temps la couleur de l'eau devient beaucoup plus foncée, et montre une réaction alcaline. On a réduit une partie de l'eau à un quarantième, et on l'a filtrée ; le liquide étant évaporé davantage a déposé une pellicule opaque qui était imparfaitement soluble dans l'acide hydrochlorique. Le liquide concentré était alors d'un brun foncé et alcalin, et il a rougi le papier curcuma. On l'a évaporé jusqu'à siccité, et il a donné un résidu d'un brun foncé qui s'est carbonisé sans déflagration, dégageant une odeur végétale et laissant un peu de carbone. La partie soluble du résidu calciné était alcaline au goût. La partie insoluble n'a produit aucune effervescence avec l'acide hydrochlorique, qui en a enlevé un peu de chaux, mais point de magnésie, laissant un résidu de silice pure, et montrant ainsi un silicate de chaux.

Matière organique.

Le précipité obtenu de l'eau par ébullition perd sa matière colorante quand on le fait bouillir avec une faible solution de potasse, qui prend une couleur brun clair, à cause de la substance organique ainsi dissoute. Cette substance paraît être en partie de l'acide crénique. Quand ce même précipité est bouilli avec de l'acide hydrochlorique et un peu de chlorate de potasse, et évaporé pour en séparer la silice, la solution acide donne avec l'ammoniaque un précipité incolore qui consiste en grande partie en alumine, mais contient en outre une abondance d'acide phosphorique et de

petites parties de fer et de manganèse. Quand l'eau concentrée avec son précipité, est évaporée à siccité avec un excès d'acide hydrochlorique, et le résidu traité par un acide faible, on obtient une grande quantité de silice qui est parfaitement blanche après ignition et équivant à un tiers du contenu solide de l'eau. Examinée au microscope, elle est amorphe comme de la silice préparée chimiquement. Silice.

L'eau récemment puisée ne donne par les réactifs ordinaires que des traces de sulfates et de chlorures. On a déterminé les proportions des éléments par deux analyses concordantes faites sur deux et sur quatre litres de l'eau. Les expériences qu'on a déjà détailllées montrent que l'eau concentrée contient en solution une partie de silicate de chaux. Dix litres de cette eau évaporée jusqu'à un trentième, contenaient encore, ainsi dissous, ·046 grammes de silice et ·013 de chaux. Le chlore et l'acide sulfurique suffisent pour neutraliser seulement environ la moitié des bases alcalines présentes. L'autre moitié, représentée plus bas comme du carbonate de soude, peut être considérée comme combinée en partie avec de la silice et avec un acide organique.

On a recueilli l'eau du St. Laurent le 30 mars, du côté sud de la pointe des Cascades, à Vaudreuil. Elle était limpide et transparente, et ne présentait point de couleur, comme celle de l'Outaouais, lorsqu'elle avait une épaisseur même de plusieurs pouces. Quand on la fait bouillir, il se forme un précipité blanc cristallin qui adhère aux parois du vaisseau, et le liquide, qui est troublé par une petite quantité de matière jaune qu'il tient en suspension, n'est que très peu coloré. Les réactions pour le chlore et l'acide sulfurique étaient beaucoup plus distinctes qu'avec l'eau de l'Outaouais, et le résidu contenait beaucoup moins de matière organique. Le résidu de deux litres a suffi pour donner les réactions du fer et du manganèse : le précipité par l'ammoniaque était cependant principalement de l'alumine avec un peu d'acide phosphorique. Après avoir été évaporés à un quarantième, dix litres d'eau contenaient ·075 grammes de silice, et ·028 de chaux. Nous donnons ci-dessous des analyses des deux eaux, les alcalis étant représentés comme chlorures. Elles sont comme suit sur 10,000 parties : Eau du St. Laurent.

	Outaouais.	St. Laurent.
Carbonate de chaux,	·2480	·8033
" magnésie,	·0896	·2537
Chlore,	·0076	·0242
Acide sulfurique,	·0161	·0687
Silice,	·2060	·3700
Chlorure de sodium,	·0607	·1280
" potassium,	·0293	·0220
Résidu desséché à 300° F.,	·6975	1·6780
" après ignition,	·5340	1·5380

Dans la table suivante nous donnons les résultats calculés de la même manière sur 10,000 parties, l'excès de soude étant représenté comme carbonate:

	Ontaouais.	St. Laurent.
Chlurure de putassium, ...	·0160	·0220
" sodium, ...	....	·0225
Sulfate de putasse,..................	·0122	....
" suude,...................	·0188	·1229
Carbouate de soude, ...	·0410	·0061
" chaux,..................	·2480	·8083
" magnésie,.............	·0696	·2537
Silice,..............................	·2060	·3700
Alumine et acide phosphorique, ...	traces	traces
Oxydes de fer et de manganèse,.....	"	"
	·6116	1·6055

Dans l'eau de l'Outaouais la quantité de chlore n'est pas suffisante pour saturer la potasse, et par conséquent nous donnons l'excès de cette base comme du sulfate. Dans celle du St. Laurent, au contraire, le chlore est suffisant non-seulement pour la potasse mais pour une partie de la soude.

La différence dans la couleur des eaux des deux cours d'eau est très distinctement marquée devant l'île de Montréal, à une assez grande distance au-dessous de lour jonction ; mais dans l'eau couleur d'ambre de devant la ville, le courant de l'Outaouais s'est déjà mêlé en grande partie avec celui du St. Laurent. Ceci est rendu évident par quelques analyses faites en 1854. Nous donnons sous I l'analyse de l'eau prise en bas de Lachine, à environ trente pieds du bord et vis-à-vis de l'entrée de l'aqueduc actuel, le 9 mars, le même jour où l'on a puisé celle de l'Outaouais dont nous avons donné l'analyse plus haut. II est l'ean obtenue du fleuve devant la ville. On l'a recueillie le 15 mars. III a été anssi prise devant la ville en avril 1850 quand la crue des eaux du printemps avait augmenté la rivière de l'Outaouais et conséquemment la proportion de ses eaux devant la ville. Les résultats sont donnés, comme les analyses précédentes, sur 10,000 parties d'eau :

	I.	II.	III.
Carbonate de chaux, ...	·6440	·7400	·4228
" magnésie, ...	·1970	·2160	·0989
Chlore, ...	·0183	·0296	·0296
Acide sulfurique,.............	·0437	·0498	·0447
Silice, ...	·3252	·3450	nou dét.
Résidu desséché à 300° F.,....	1·4150	1·5600	"
" après iguition,........	1·2020	1·3750	"

La quantité de chlore dans l'ean de la ville était de ·0284 le 14 avril 1854. La proportion de chlore qu'on a trouvée dans l'eau devant la ville étant plus grande que celle de l'eau non mélangée du St. Laurent, indique

une source locale de cet élément, due probablemeut au drainage de la ville dont les eaux, imprégnées de chlorures alcalins, étaieut portées près de l'orifice du conduit de l'ancien aqueduc.

La comparaison de l'eau des deux cours d'eau montre les différences suivantes:—L'eau de l'Outaouais, ne contenant qu'un peu plus d'un tiers des matières solides de l'eau du St. Laurent, est imprégnée d'une quantité beaucoup plus grande de matières organiques, et coutient une plus forte proportiou d'alcalis non combinés avec l'acide sulfurique et le chlore. Parmi ces bases déterminées comme chlorures, le chlorure de potassium dans l'eau de l'Outaouais y entre à raisou de trente-deux pour cent, et dans celle du St. Laurent seulement seize pour cent. Dans la première, la silice égale à trente-quatre pour cent, et dans la seconde à vingt-quatre pour cent de la matière minérale. Comparaison des deux eaux.

L'Outaouais coule à travers une région de roches cristallines, et en reçoit la plus grande partie de ses eaux. Elle arrose aussi de grandes superficies de forêts et de marécages; elle prend ainsi ses substances organiques de la décomposition de la végétation, et une grande partie des sels de potasse qu'elle contient. Le St. Laurent arrose, à sa source, le lac Supérieur, une région de grès très anciens et de roches cristallines, mais il coule ensuite à travers des lacs dont les bassins sont composés de couches palézoïques qui abondent en calcaires riches en gypse et en sel. Ce sont ces roches qui donnent aux eaux du fleuve cette prédominance de soude, d'acide sulfurique et de chlore qui les distinguo de celles de l'Ou taouais. Ces deux grands cours d'eau traverseut une série de lacs dans lesquels les eaux peuvent déposer leurs impuretés suspendues. Silice et potasse.

La grande quantité de silice et de potasse que ces cours d'eau transportent dans l'océan, ce dernier élément s'élevant même dans le St. Laurent jusqu'à un sixième des sels alcalins, mérite d'être remarquée, en comparaison de la petite proportion de ces éléments que les eaux de l'océan contiennent. La silice ne manque certainement jamais dans les eaux de rivières, bien qu'elle n'ait été que peu ou point remarquée jusqu'ici, excepté par M. Deville dans ses analyses des eaux des rivières de France. Il est intéressant de contraster cette grande proportion de silice dans l'Outaouais et le St. Laurent, avec la petite quantité de cet élément qu'on trouve dans les eaux minérales des deuxième, troisième et quatrième classes. La soude provenant de la décomposition des feldspaths dans les couches sédimentaires, est dégagée, sous la forme d'un silicate, qui est décomposé dans son passage vers la surface, par des composés de chaux et de magnésie, produisant ainsi des silicates insolubles qui restent, et des sels de soude solubles.

CHAPITRE XIX.

ROCHES SÉDIMENTAIRES ET MÉTAMORPHIQUES.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES; DÉCOMPOSITION DES ROCHES; ACTION DES EAUX; VÉGÉTATION; SOLUTION FERRUGINEUSE; PROCÉDÉ DE RÉDUCTION; DÉCOMPOSITION DE SILICE; CARBONATES DE CHAUX ET DE MAGNÉSIE; GYPSES; CLASSIFICATION DE SÉDIMENTS; NATURE ET THÉORIE DU MÉTAMORPHISME DES ROCHES.—ROCHES HURONIENNES; ROCHES PALÉOZOÏQUES DU DISTRICT ORIENTAL; ROCHES PALÉOZOÏQUES DU DISTRICT OCCIDENTAL.—ARGILES ET SOLS; TOURBES.

Nous nous proposons de considérer dans ce chapitre la composition chimique et minéralogique des roches stratifiées de la Province, et la nature du métamorphisme auquel quelques-unes ont été exposées. Nous avons décrit la distribution et les caractères généraux de ces roches dans les chapitres précédents de cet ouvrage; dans un autre chapitre, les principales espèces minérales qu'elles contiennent ont été signalées en détail. Les roches stratifiées du Canada sont spécialement intéressantes parce qu'elles comprennent des roches cristallines et métamorphiques appartenant aux trois grandes périodes géologiques. Ces périodes sont distinguées par des différences minéralogiques remarquables, qui sont apparemment en rapport avec l'époque plus ou moins reculée à laquelle ces formations appartiennent.

Couches métamorphiques.

Tant que toutes les roches cristallines étaient classées ensemble sous la désignation de primitives, et qu'on les supposait appartenir à une période antérieure aux formations fossilifères, les études du lithologiste étaient limitées aux descriptions des différentes espèces de roches, sans aucun égard à leur destribution stratigraphique ou géologique. Cependant depuis que les couches fossilifères ont été étudiées sous le rapport du grand principe de la succession de la vie organique, le paléontologiste a appris que les fossiles de chaque formation fournissent un guide pour en découvrir l'âge et la position stratigraphique. Des investigations ont aussi montré que des couches sédimentaires de toutes les époques, jusqu'à la

tertiaire inclusivement, peuvent subir des changements tels que les évidences de la vie organique s'oblitèrent et leur donnent les caractères minéralogiques qu'on attribuait autrefois aux roches primitives. La question qui se pose maintenant est de savoir si, dans l'absence de restes organiques ou d'évidence stratigraphique, il y a des moyens de déterminer, même approximativement, l'époque géologique d'une série donnée de roches stratifiées, ou la date de son métamorphisme ; en d'autres termes, si les conditions chimiques qui ont présidé à la formation des roches sédimentaires ont assez varié dans le cours des temps pour imprimer à ces roches des différences chimiques et minéralogiques marquées.

On ne peut douter que dans les périodes les plus reculées du monde, des forces chimiques de certaines espèces étaient beaucoup plus actives qu'elles ne le sont à présent. Ainsi, la décomposition de silicates terreux et alcalins sous les influences combinées de l'eau et de l'acide carbonique devait être plus grande quand le gaz acide était plus abondant dans l'atmosphère. Les quantités plus considérables de carbonates alcalins et terreux, provenant de la décomposition de ces silicates, transportés alors dans la mer, devaient fournir une plus grande abondance de matière calcaire aux sédiments, et les effets chimiques de la végétation, et sur le sol et sur l'atmosphère, doivent avoir été beaucoup plus considérables dans la période carbonifère qu'à présent. Forces chimiques.

Dans la décomposition des feldspaths, qui peuvent être représentés comme des silicates d'alumine combinés avec des silicates de potasse, de soude et de chaux, l'alcali ou la chaux, est enlevée avec une partie de silice, et il reste comme résultat final du procédé un silicate d'alumine hydraté, autrement dit de l'argile. Le feldspath potassique (orthose) est bien moins sujet, dans des conditions ordinaires, à une telle décomposition que le feldspath sodique, l'albite, ou ceux qui, comme le labradorite, contiennent de la chaux et de la soude. MM. Mitscherlich et Bischof ont remarqué qu'où l'albite et l'orthose sont associés, on peut trouver le premier minéral décomposé et friable, tandis que l'autre n'est pas encore altéré. Ce changement des feldspaths est facilité par la division mécanique, qui multiplie les surfaces exposées, de sorte que quand une roche feldspathique est triturée avec de l'eau il y entre de petites parties de silice et d'alcalis en solution. Si la roche qui se décompose contient, comme beaucoup de granits, des feldspaths potassique et de sodique, ce dernier étant plus facilement attaqué, sera rendu friable et éventuellement réduit à l'état d'argile avec la perte d'une quantité plus ou moins grande de son alcali, et étant facilement tenu en suspension dans l'eau, il se séparera mécaniquement des parties les plus pesantes. Celles-ci consistant en grains d'orthose non altéré, avec du quartz, formeront un sédiment sablonneux, séparé des argiles plus légères, tandis que la soude et la chaux, avec la silice dissoute sont enlevées par l'eau. Une séparation pareille est nécessairement partielle, Décomposition des feldspaths.

car le feldspath ainsi brisé et réduit en argile, garde encore une partie considérable d'alcali, et il est de plus mélangé avec les parties plus finement divisées de l'orthose et du quartz. Cette opération est évidemment celle qui doit avoir lieu dans l'usure des roches par l'eau, et elle explique le fait que tandis que le quartz, ou un excès de silice ne se trouve pas ordinairement dans les roches qui contiennent une grande proportion d'alumine, il abonde dans celles où le feldspath potassique prédomine. M. Daubrée a remarqué que par l'attrition prolongée de fragments de granit sous l'eau, le feldspath, étant plus tendre et plus facilement divisé, est éventuellement réduit en grande partie en une poudre impalpable qui reste pendant quelque temps suspendue dans l'eau, tandis que les grains de quartz sont seulement arrondis, et forment un sable pesant, qui retient cependant quelques parties du feldspath.

Eaux alcalines.

La décomposition des silicates alumineux et alcalins se continue, non-seulement à la surface de la terre, ou dans les sédiments encore suspendus dans l'eau, mais dans les roches sédimentaires stratifiées ; on voit l'évidence de ce fait dans les carbonates siliceux et alcalins qui sont en solution dans les eaux de beaucoup de sources minérales. Les eaux pluviales pénétrant les couches composées des débris des roches argileuses enlèvent du carbonate de soude, produisant ainsi des sources alcalines et des lacs natrifères. On trouve que dans ces eaux la soude prédomine quelquefois, presque à l'exclusion de la potasse. Ceci est dû non-seulement au fait que les feldspaths sodiques sont plus facilement décomposés que l'orthose, mais à la propriété des sédiments argileux d'enlever de l'eau les sels de potasse qu'elle contient déjà en solution.

Eléments enlevés des eaux.

Ainsi quand une solution de silicate, de carbonate, de sulfate ou de chlorure de potassium est filtrée à travers de la terre ordinaire, la potasse est enlevée et remplacée par de la magnésie, de la chaux ou de la soude, par une décomposition double entre le sel de potasse soluble et les silicates insolubles de ces dernières bases. Le sol enlève de même des eaux qui s'y infiltrent, l'ammoniaque, et les acides phosphoriques et siliceux ; les bases qui étaient en combinaison avec ces acides étant converties en carbonates. Les eaux de drainage, comme celles des sources minérales, ne contiennent que des carbonates, des chlorures et des sulfates de chaux, de magnésie et de soude, toute la potasse, l'ammoniaque, les acides phosphoriques et siliceux étant retenus par le sol.

Action des plantes.

Les éléments que la terre extrait des eaux sont précisément les mêmes que ceux qui sont absorbés par les plantes. Celles-ci, par leur décomposition dans des conditions ordinaires rendent au sol leurs matières minérales, mais quand les plantes pourrissent dans l'eau, ces matières se dissolvent, et voilà pourquoi les eaux des terrains tourbeux et marécageux sont remarquables par la grande quantité de potasse et de silice qu'elles contiennent. La grande superficie des terrains arrosés par l'Outaouais

explique la prédominance de ces éléments dans ses eaux (p. 601). Le résultat d'un procédé semblable est de transporter, par la décomposition de la végétation terrestre, de grandes quantités de sels de potasse et de silice dans la mer; mais là l'influence de la vie organique en empêche l'accumulation. Pendant que les foraminifères s'approprient la silice pour la formation de leurs tests, les plantes marines s'emparent de la potasse. Selon les analyses de M. Forchammer, celles-ci sont très riches en matières minérales, parmi lesquelles les sels de potasse prédominent; et la même chose paraît avoir lieu pour les plantes d'eau douce. Quand ces plantes aquatiques sont jetées sur le rivage, ou qu'elles sont recouvertes par la boue dans le fond de l'océan, la potasse mise en liberté par leur décomposition est appropriée par les matières argileuses et rendue insoluble. De là vient que les schistes à fucoïdes de la série paléozoïque de la Scandinavie, ainsi que M. Forchammer l'a montré, sont particulièrement riches en potasse, qui provient sans doute en partie de l'eau de la mer par le moyen de la végétation marine. La formation de glauconite ou *green sand* qui est essentiellement un silicate hydraté de fer ou de potasse, a encore lieu dans la mer en vertu de réactions que l'on ne connaît pas encore (p. 514), et doivent de même fixer continuellement la potasse de l'eau de mer.

Les argiles réfractaires de la formation houillère, qui sont au-dessous de chaque lit de houille, sont des sédiments argileux presque entièrement dépourvus d'alcalis, et représentent l'ancien sol dans lequel l'exubérante végétation houillère s'est développée et l'a apparemment épuisé de la plus grande partie de sa potasse. Les alcalis semblent avoir été entièrement enlevés de la houille elle-même, ainsi que de la tourbe moderne par l'action de l'eau. Ces argiles réfractaires, qui gardent encore des traces de leur ancienne végétation dans les racines fossiles qu'elles renferment, ne doivent pas être confondues avec ces dépôts de kaolin qui résultent en certains cas de la décomposition rapide de roches feldspathiques dans des conditions que l'on ne connaît pas encore bien. Cependant, les produits ne diffèrent pas essentiellement de ceux du procédé que l'on a considéré plus haut. **Argiles réfractaires.**

Les sédiments plus grossiers, dans lesquels le quartz et l'orthose prévalent, sont nécessairement plus facilement pénétrés par l'eau que les dépôts argileux plus fins, qui sont presque imperméables. De là vient que pendant que ces derniers gardent tous les alcalis, la chaux, la magnésie et l'oxyde de fer qu'ils ont entraînés avec eux, ces éléments, à l'exception de la potasse, sont graduellement enlevés par la solution des sédiments plus grossiers. Mais quand une fois ces dépôts mécaniques ont été rendus cristallins par métamorphisme, ils perdent beaucoup de leur perméabilité et de leur propriété de s'altérer; et ce n'est que quand ils sont de nouveau réduits par des moyens mécaniques à l'état de sols et de sédi-

ments qu'ils redeviennent sujets aux changements chimiques que nous venons de décrire. Voilà pourquoi la composition des sédiments argileux d'une époque géologique quelconque, ou, en d'autres termes, la proportion entre les alcalis et l'alumine dépendra non-seulement de l'âge de la formation, mais du nombre de fois que ses matériaux ont été broyés, et de la longueur des périodes pendant lesquelles ceux-ci sont restés non métamorphosés et exposés à l'action des eaux infiltrantes. Ainsi, par exemple, la partie des roches argileuses du terrain silurien inférieur en Canada, qui s'est métamorphosée avant la fin de la période paléozoïque, aura perdu moins de matière soluble que la partie qui reste encore sous la forme de schistes et de grès non altérés. Parmi ceux-ci encore, les parties qui restent non bouleversées par des plis et des dislocations, garderont une plus grande quantité d'alcalis que les couches dans lesquelles de tels bouleversements ont favorisé la formation de sources minérales qui, même à présent, enlèvent les matières solubles de ces roches. On peut comparer les roches cristallines du terrain silurien inférieur en Canada, à celles du terrain laurentien d'un côté et à celles du silurien supérieur ou dévonien de l'autre; mais quand on doit comparer celles-ci aux roches cristallines de l'époque secondaire ou tertiaire dans les Alpes, on ne peut déterminer si les matières dont celles-ci ont été formées, et qu'on peut supposer, comme exemple, être dérivées directement des couches paléozoïques, existaient jusqu'au temps de leur changement dans un état semblable à celui des couches altérées du terrain silurien inférieur du Canada, ou bien à celui des strates qui ne sont point altérées.

Alcalis et alumines.

Variations de composition.

La proportion entre les alcalis et l'alumine à travers les silicates d'une formation quelconque, n'est donc point en raison directe de son âge, mais elle indique jusqu'à quel point elle a été assujettie à l'action de l'eau, de l'acide carbonique et de la végétation. Cependant, si l'on peut supposer que cette action, toutes les autres choses étant égales, a généralement été proportionnée à l'âge plus récent de la formation, il est évident que la composition chimique et minéralogique de différents systèmes de roches doit servir de guide pour en déterminer les âges relatifs. Dans le cas des sédiments non altérés il serait difficile d'arriver à aucune conclusion, sans un grand nombre d'analyses; mais dans ces mêmes roches, quand elles sont altérées, les minéraux cristallins qui sont formés, ayant une composition définie, peuvent devenir jusqu'à un certain point, pour le géologue, ce que les restes organiques sont dans les roches non altérées, un guide pour en déterminer de l'âge et la succession.

Action de matières organiques.

En considérant l'influence exercée par la végétation dans son développement et sa décomposition, sur la composition des roches sédimentaires, on ne doit point négliger la puissance réductrice de la matière organique décomposante. De cette manière, le peroxyde de fer est réduit à l'état de protoxyde, et alors, étant dissous par l'acide carbonique, ou par quelque

acide organique, est enlevé des sédiments pour être de nouveau précipité par oxydation ou par la perte de l'acide carboniquo, soit comme carbonate de protoxyde de fer, soit comme un sesquioxyde combiné avec de l'eau, et souvent avec une partie de matière organique sous les formes de sidérose, d'ocre ou de limonite. Le peroxyde de fer étant insoluble, les eaux d'infiltration qui s'emparent de la sonde, de la chaux et de la magnésie des sédiments, no peuvent enlever ce métal à moins qu'ils no contiennent de la matière organique. L'évidence de cette action réductrice et dissolvante de matières organiques se rencontre non-seulement dans les argiles réfractaires et les minorais de fer du terrain carbonifère, et parmi les dépôts secondairos, tertiaires et modernes, mais sur une échelle gigantesque dans le terrain laurentien, où de grandes épaisseurs de sédiments ne renferment que peu de fer, pendant quo des lits do minerais do fer plns dévoloppés que dans aucune des périodes subséquentes sont une preuve évidente de la grande abondance de matières organiques durant cette période. Si ces matières organiques n'ont pas été plus fréquemment préservées sous la forme d'anthracite et de graphite, c'est parce que la grande quantité de peroxyde de fer répandue à travers les sédiments de cette période a fourni l'oxygène nécessaire à l'oxydation du carbone. Puisque les minerais de fer de ces anciennes roches, sous leurs formes actuelles de magnétite et d'hématite, sont très insolubles et sont autant de fer enlevé de la circulation terrestre, il est évident que la proportion de cet élément, répandu dans les sédiments récents, doit être moindre que celle dans ceux des anciens temps. La solution et la précipitation de l'oxyde de manganèse ont eu lieu probablement dans des conditions semblables à celles de l'oxyde de fer (page 536).

Solution d'oxyde de fer.

Cette action chimiquo de matières organiques est apparente aussi dans la production des sulfures métalliques. Ceux-ci indiquent une réduction des sulfates solubles des eaux à l'état de sulfures, qui ont précipité, sous une forme insoluble, non-seulement lo fer, mais le zinc, le plomb, le cuivre, qui paraissent avoir été en solution dans les eaux des périodes géologiques primitivos. De cette manière on peut expliquer l'origine des *fahlbands* et des lits de sulfures métalliques qui paraissent être abondants dans les roches primitives. Ces sulfures, étant insolubles, excepté sous l'influence do l'oxygène atmosphérique, les métaux ainsi combinés sont enlevés de la circulation terrestre. Toutes los analogies conduisent à la conclusion que la condition première des métaux et du soufre ayant été, comme celle du carbone, l'oxydation, la vie végétale a dû être le seul agent do leur réduction.

Sulfures métalliques.

Agent de réduction.

La silice est mise en liberté par la décomposition des feldspaths, principalement comme silicate de soude. Celui-ci est décomposé en beaucoup de cas par des carbonates de chaux et de magnésie, produisant du carbonate do soude et des silicates de ces bases, qui étant très peu solubles, sont, en grande partio, retenus par les sédiments. Voilà pourquoi les eaux minérales

Silice dissoute.

alcalines, bien qu'elles contiennent beaucoup de carbonates, amènent comparativement peu de silice à la surface, à moins qu'elles ne soient thermales, alors elles en sont quelquefois fortement chargées et produisent des dépôts siliceux. Le cas est différent dans les rivières, où la décomposition des minéraux et des plantes, à la surface, produisent des eaux dans lesquelles la silice forme une grande partie des matières solides, comme c'est le cas dans les eaux de l'Outaouais et du St. Laurent. Quand ces eaux sont évaporées, la chaux et la magnésie qu'elles contiennent toujours, sont séparées, en partie sous la forme de carbonates, mais en partie aussi, comme silicates de chaux et de magnésie.

Dépôts siliceux. Les grandes quantités de silice retenues en solution dans les eaux de quelques sources thermales et dans beaucoup de rivières, sont séparées quand ces eaux sont exposées à l'évaporation spontanée, en partie comme silicates de chaux et de magnésie, et en partie comme quartz cristallin, ou comme silex. Dans beaucoup de formations différentes on rencontre des lits composés entièrement de grains de quartz cristallisés qui ont été déposés apparemment par des dissolutions. Dans d'autres sédiments, cet élément abonde sous la forme de grains de calcédoine ou de silice soluble amorphe. Les lits et les masses de silex, de quartz, et de plusieurs sortes de jaspes ont tous été déposés apparemment par des solutions aqueuses; et la méuilite ou opale, qu'on trouve empâtée dans les sepiolites du bassin de Paris, a eu une même origine. Les grandes quantités de silice que l'on rencontre sous la forme de terre des infusoires, ont été aussi en solution dans les eaux naturelles.

Carbonates de chaux et de magnésie. Les carbonates de chaux et de magnésie qui entrent dans la composition de roches sédimentaires proviennent de la désagrégation de calcaires et de dolomies, par leur solution par l'acide carbonique, ou par l'action de ce dernier sur les minéraux siliceux contenant de la chaux et de la magnésie, comme le labradorite et le pyroxène. L'acide pour ces deux réactions peut provenir de l'atmosphère, ou de quelque décomposition souterraine de carbonates qui est en rapport avec le métamorphisme. Une troisième source des deux carbonates, et la plus abondante, se trouve dans la décomposition, par le carbonate de soude dans les eaux naturelles, des sels solubles de chaux et de magnésie contenus dans l'eau de mer.

Il est évident que la réaction entre le carbonate de soude et les chlorures de calcium et de magnésium dans la mer, pendant la formation des carbonates de chaux et de magnésie, doit avoir augmenté beaucoup la quantité de chlorure de sodium, qui a ainsi remplacé les chlorures terreux de l'océan primitif. Cette conclusion s'accorde avec la composition que l'on a observée dans les eaux salées qui sortent des calcaires siluriens inférieurs dans lesquels il n'y a à peu près que la moitié du chlore combiné avec la soude, le reste étant presque également divisé entre la chaux et la magnésie (p. 583). L'absence fréquente de sulfates dans ces eaux salées conduit

à la conjecture qu'elles peuvent provenir des eaux mères de l'ancienne mer, dont tous les sulfates se sont séparés, par concentration, sous la forme de gypse. Par cette réaction, non moins que par celle de la formation du soufre et des sulfures métalliques, une grande partie des sulfates a été graduellement retirée des eaux de la mer.

Quand les eaux alcalines, contenant du bicarbonate de soude, agissent sur l'eau de mer, les sels de chaux que celle-ci contient sont d'abord décomposés, et le carbonate de chaux est précipité, accompagné, comme dans les calcaires ordinaires, de deux ou trois centièmes de carbonate de magnésie. Quand tous les sels de chaux ont été ainsi décomposés, une plus grande addition de bicarbonate de soude produit un bicarbonate de magnésie quelque peu soluble, qui se sépare ensuite par l'évaporation comme carbonate hydraté. Le carbonate de chaux que les eaux alcalines contiennent généralement, étant précipité avec le carbonate de magnésie, la combinaison de ces deux-ci produit ensuite de la dolomie ou des calcaires magnésiens. **Carbonate de magnésie.** **Dolomie.**

Une autre source de carbonate de magnésie existe dans la réaction entre les solutions du bicarbonate de chaux et des eaux contenant du sulfate de magnésie, desquelles les sels de chaux solubles tels que le chlorure de calcium, ont été auparavant séparés soit comme sulfate soit comme carbonate. De cette manière, le sulfate de chaux et le bicarbonate de magnésie se forment par une double décomposition. Par l'évaporation subséquente de la solution mélangée, le premier sel est d'abord séparé sous forme de gypse. **Gypse.** Plus tard dans l'opération, le bicarbonate de magnésie, étant plus soluble, est déposé comme un carbonate hydraté, et devenant mélangé avec une portion du carbonate de chaux, produit des dolomies et des marnes magnésiennes qui accompagnent généralement les lits de gypse. Ces deux procédés semblent avoir été actifs à toutes les époques, puisque les dolomies, avec et sans gypse, appartiennent à toutes les périodes géologiques. Cependant ces réactions requièrent des mers intérieures ou des bassins sans communication avec l'océan, tandis que, d'un autre côté, les conditions pour la production du carbonate de chaux se trouvent partout. De là vient que la quantité de chaux qui a été enlevée de la mer surpasse de beaucoup celle de la magnésie, et que les sels de cette dernière base sont maintenant les plus abondants dans les eaux de la mer. (*Amer. Jour. of Science* [2], XVIII, 170, 365.)

D'après les principes que nous avons déjà discutés, on verra que les éléments constitutifs des roches sédimentaires peuvent se réduire aux classes suivantes :

I. Dépôts siliceux, y compris ceux d'origine mécanique qui sont formés des ruines de quartzites ou de roches quartzifères comme le granit, et qui constituent la plupart des grès. Outre ceux-ci il y a les différentes formes de silice déposées par solution, déjà énumérées ci-dessus. **Dépôts siliceux**

Sédiments alumineux.

II. Sédiments silico-alumineux. Ceux-ci sont en plus grande partie d'origine mécanique, et leurs importants rapports avec la composition chimique des roches sédimentaires a déjà été signalée. Ces sédiments peuvent se diviser entre quatre groupes:—Premièrement, ceux dans lesquels l'alumine est combinée avec tout l'alcali (principalement potasse) nécessaire à la formation de l'orthose ou de l'albite: ceux-ci sont souvent mêlés de quartz. Deuxièmement, sédiments finement divisés, semblables aux précédents, mais avec un excès considérable de silice, et contenant une quantité d'alcalis insuffisante pour former l'orthose ou l'albite avec toute l'alumine présente. Les argilites appartiennent principalement à cette classe, et contiennent, outre un peu de chaux et de magnésie, une quantité considérable d'oxyde de fer et une portion d'eau. Troisièmement, sédiments provenant de feldspaths sodiques plus ou moins complètement décomposés et finement divisés de manière qu'ils ont été séparés de l'orthose et du quartz par l'action de l'eau, ne contenant ainsi nul excès de silice. La décomposition des feldspaths ayant eu lieu avec séparation de silicate de soude, la quantité de silice et d'alcali diminue en raison inverse de celle de l'alumine, et le résidu s'approche du kaolin par sa composition. Quatrièmement, sédiments ressemblant aux derniers dans leurs proportions de silice et d'alumine, mais contenant une quantité de potasse égale à cinq ou six pour cent, et même plus. A ce groupe appartiennent les roches mentionnées sous le nom d'agalmatolite. Ces sédiments tirent peut être leur potasse de la décomposition de matières végétales, comme nous l'avons expliqué à la page 605. Les sols qui, au contraire, ont été dépouillés de leurs alcalis par la végétation, appartiennent évidemment à ce groupe.

Troisième classe.

III. Silicates d'origine chimique. Pendant l'évaporation de beaucoup d'eaux naturelles à des températures ordinaires, il y a dépôt de silicates hydratés de chaux et de magnésie, dont les accumulations ont, sous des conditions favorables, formé de grands lits. Leur production, par l'évaporation de l'eau de l'Ontaouais et de différentes sources alcalines minérales a déjà été remarquée (p. 591). Un ter-silicate de

Sepiolite.

magnésie hydraté, qu'on a décrit sous le nom de sepiolite, se rencontre dans différentes régions, associé avec des calcaires et des argiles de l'époque tertiaire, et a eu son origine dans l'eau douce. C'est l'écume de mer de quelques auteurs, et la magnésite d'autres; mais on ne doit point la confondre avec le carbonate de magnésie qui est quelquefois désigné sous ce dernier nom. La quincite de Berthier, qui se trouve disséminée dans un calcaire d'eau douce, est un composé semblable; et souvent des lits de sepiolite renferment des carbonates de chaux et de magnésie. Cette substance approche du talc par sa composition; comme lui il a souvent une structure lamellaire. Contrairement au talc, cependant, elle est facilement décomposée par les acides, avant et après sa calcina-

tion. Bien qu'on ne l'ait point remarquée parmi les sédiments non altérés du Canada, la sepiolite est importante, parce qu'elle est probablement la source du talc et de la stéatite des sédiments métamorphiques. Il existe probablement un silicate de chaux, semblable à la sepiolite dans son origine parmi les sédiments non altérés, bien qu'on ne l'y ait point encore trouvé.

La glauconite, qui est un silicate hydraté de protoxyde de fer et de potasse, avec des proportions variables d'alumine, paraît être un dépôt chimique provenant d'une solution. La quantité de la dernière base, que l'on trouve dans la glauconite, indique une solubilité d'alumine sous certaines conditions. Les eaux alcalines chaudes de Plombières, selon M. Daubrée, déposent le long de leur cours, un silicate d'alumine hydraté amorphe, allié avec de l'halloysite, dont les éléments ont été dissous dans l'eau. On voit aussi des preuves de la solution d'un silicate d'alumine dans la formation de l'allophane et de la collyrite, ainsi que dans le silicate hydraté d'alumine et de magnésie cristalline, qui se trouve, comme un dépôt récent de l'eau de certaines mines, et qui a été décrit par Scheerer sous le nom de néolite. Il n'est point improbable que de semblables silicates alumineux d'une origine semblable ne puissent se former en grande quantité, et produire par leur altération la chlorite, comme la sepiolite produit sans doute le talc. **Silicate d'alumine.**

IV. On peut placer dans la quatrième classe les différents calcaires, dolomies, et magnésites, dont les éléments sont formés par les procédés chimiques qu'on a déjà indiqués. La source du carbonate de chaux est encore la même dans le cas des calcaires d'origine organique. Les lits de phosphate de chaux dans les roches anciennes doivent peut-être leur origine à des dépôts analogues aux accumulations modernes de guano. **Quatrième classe.**

V. On peut comprendre dans la cinquième classe les dépôts de gypse, d'anhydrite, de sel gemme, et plus rarement de sulfate de magnésie et de sulfate et de carbonate de soude, qui ont été formés par l'évaporation d'eau de mer et d'autres eaux naturelles. On peut ajouter à ceux-ci les dépôts de fer, soit comme carbonate de protoxyde, ou comme peroxyde, généralement hydratés, avec ou sans acides organiques, ainsi que quelques dépôts semblables d'oxydes de manganèse, de zinc, de plomb, et de cuivre; ces derniers métaux comme carbonates, silicates, ou sulfures. Des mélanges d'alumine hydratée avec un peroxyde de fer hydraté, formant la substance appelée bauxite, sont abondants dans les sédiments tertiaires du bassin de la Méditerranée, formant de grands lits dans lesquels l'alumine souvent prédomine. Ces dépôts sont probablement dérivés de la décomposition de solutions d'alun natif par des carbonates alcalins ou terreux. De semblables matières, composées principalement d'alumine hydratée, se trouvent souvent dans les fissures de la craie en Angleterre. Il y a quelquefois dans la nature des composés d'alumine avec des acides organiques; ils indiquent que ceux-ci peuvent avoir été parfois les dissolvants; mais l'existence du sous-sulfate d'alumine, la **Cinquième classe.** **Hydrate d'alumine.**

websterite, en couches et en masses concrétionnaires dans les argiles tertiares, montre que l'acide sulfurique a été, en plusieurs cas, le dissolvant de l'alumine. Bien qu'on ne connaisse point ces composés alumineux dans les strates non altérées du Canada, ils sont cependant importants en ce qu'ils montrent la source du corindon et du spinelle, qui se trouvent dans les roches cristallines.

Sixième classe. VI. On peut comprendre dans la sixième classe les substances d'origine organique, telles que la houille, la lignite, la tourbe et le sol végétal. Il y a quelquefois des matières de cette espèce dérivées des plantes, et dans quelques cas d'animaux, analogues à la lignite dans leur nature, mélangées avec des roches calcaires et argileuses produisant ce qu'on appelle schistes bitumineux ou pyroschistes (p. 559). Ces matières charbonneuses produisent du graphite par leur altération.

Trois divisions. La grande masse des sédiments peut être regardée, en général, comme composée de grès, d'argiles et de calcaires. Dans les premiers sont compris les sédiments de la première classe. Les argiles embrassent les matières argileuses de la seconde classe, pendant que les calcaires renferment les composés de la quatrième classe. Les différentes matières des autres classes, très importante sous le point de vue minéralogique, ne forment qu'une petite partie de la masse des roches sédimentaires. Dans ces trois divisions, les argiles, et une grande proportion des roches siliceuses, consistent en partie de roches réduites en petits fragments et non dissoutes. Les éléments des calcaires et des matières de la troisième, cinquième, et sixième classe ont, au contraire, été séparés de solutions aqueuses ou de l'atmosphère, avec ou sans le concours de la vie organique. Il est à peine nécessaire de remarquer que des mélanges non-seulement des différentes classes de sédiments, mais de différents sédiments de la même classe, se rencontrent constamment, produisant ainsi de grandes variétés dans la composition des roches.

Conditions des éléments. Nous pouvons considérer maintenant les conditions et les modes de combinaison des principaux éléments chimiques des roches sédimentaires non altérées. La silice existe en combinaison avec l'alumine dans les argiles et les sédiments feldspathiques et avec la magnésie dans la sepiolite ; mais une grande partie n'est pas combinée. L'alumine est principalement unie avec la silice, mais elle existe en partie comme un hydrate. La magnésie se trouve comme un silicate hydraté, bien qu'elle se rencontre le plus souvent comme un carbonate. Une partie de chaux peut aussi exister dans une condition semblable ; mais avec cette exception : la chaux dans les roches sédimentaires est présente sous les formes de carbonate et de sulfate, ou plus rarement comme phosphate. Les alcalis, excepté les parties qui existent sous des formes solubles, sont presque exclusivement combinés avec les silicates alumineux. Le fer se trouve principalement comme un carbonate, ou comme un peroxyde, qui est souvent hydraté.

Il existe aussi de petites parties de chaux de magnésie et d'oxyde de fer comme silicates, tels que la hornblende et le labradorite qui proviennent des débris de roches cristallines, et sont mêlées avec des sédiments argileux.

Les mêmes éléments apparaissent sous différents aspects et souvent dans des combinaisons différentes dans les couches altérées ou métamorphiques. L'alumine existe en partie comme simples silicates, tels que l'audalousite, la kyanite, et la pyrophyllite, et en partie comme doubles silicates. Ceux-ci comprennent les silicates alcalifères, tels que les feldspaths, les micas, la tourmaline et l'agalmatolite, passant par la scapolite et l'anorthite, à des silicates doubles tels que le grenat, l'épidote, la staurotide, le chloritoïde, la chlorite, la pyrosclérite et la loganite. On doit ajouter à ceux-ci les zéolites, que l'on peut regarder comme des feldspaths hydratés, et les argilites, qui sont communes aux couches altérées et aux non altérées. Les minéraux alumineux qui ne contiennent pas de silice, tels que le corindon, l'émery, le diaspore, le spinelle et la cymophane peuvent être aussi mentionnés, ainsi que quelques espèces plus rares, comprenant les fluorures comme la cryolite et quelques sulfates et phosphates, comme l'alunite, la lazulite, et la wavellite. Les bases telles que la chaux, la magnésie et l'oxyde de fer, outre qu'elles entrent dans la composition des silicates alumineux doubles, se trouvent dans les différentes variétés de hornblende, de pyroxène et de wollastonite, ainsi que dans l'olivine, la serpentine, le talc et la liévrite. L'oxyde de fer, qui forme la base du dernier minéral paraît aussi sous les formes de carbonate, d'hématite et de magnétite. On sait très bien que les calcaires et les dolomies des roches métamorphiques contiennent un grand nombre de minéraux siliceux, y compris les silicates de protoxydes et les silicates doubles de ceux-ci avec l'alumine. Il se trouve de semblables minéraux siliceux dans les gypses des régions métamorphiques. Minéraux de roches altérées.

Une des conditions du métamorphisme des sédiments paraît être une élévation de température. Comme une conséquence de la chaleur des parties plus profondes de la croûte terrestre, les couches, quand elles sont à une certaine profondeur, sont assujetties à une élévation de température, qui, par la moyenne de la proportion d'accroissement, (ainsi qu'on l'a déterminée par de nombreuses observations à des profondeurs différentes jusqu'à plus de 2000 pieds,) peut être fixée à environ un degré Fahrenheit, pour chaque soixante pieds. Ceci donnerait 212°, ou la température de l'eau bouillante, à la profondeur de 10,000 pieds, en prenant la température près de la surface à 46° F. Il n'est point impossible qu'au delà de la petite profondeur à laquelle nous avons été capables de pénétrer, l'accroissement ne soit plus rapide. L'hypothèse d'un globe qui se refroidit conduit nécessairement à la conclusion que, dans les périodes géologiques primitives, cette augmentation de température doit avoir été de beaucoup Conditions de l'altération. Chaleur interne.

plus grande qu'à présent ; de sorte que les strates qui sont à la profondeur de 10,000 pieds, auraient été exposées, pendant la période secondaire, à une température de beaucoup plus élevée que celle que l'on a supposée plus haut. Les roches sédimentaires, ainsi exposées à la chaleur et pénétrées par l'eau, comme elles le sont toujours, subissent certains changements chimiques, dont la nature varie, avec la composition des sédiments et celle des eaux qui les pénètrent. Les calcaires qui, dans les formations plus anciennes, ont exclusivement leur origine dans l'eau, seraient imprégnés d'eau de mer, renfermant du sel marin en solution, avec de la chaux et de la magnésie sous les formes de chlorures et de sulfates. Les sédiments argileux qui les accompagnent sont imprégnés d'abord de sels semblables ; mais les matières feldspathiques que ceux-ci contiennent, dégagent par leur décomposition lente une portion de soude sous la forme d'un silicate soluble. Ceci décompose les sels de chaux et de magnésie qui sont présents, et alors, réagissant sur les carbonates de ces bases, produit du carbonate de soude par une décomposition semblable. Delà vient que les eaux minérales, qui sourdent des roches argileuses, sont généralement alcalines, à cause de la présence du carbonate de soude, qui prévaut dans quelques cas à l'exclusion des autres sels de cet alcali, (p. 582). Ces eaux alcalines peuvent enfin pénétrer jusqu'à un certain point, les couches calcaires adjacentes et déplacer les sels terreux, de sorte que les calcaires marins eux-mêmes deviennent imprégnés d'une solution de carbonate de soude.

Eaux alcalines

Nature du métamorphisme.

Par métamorphisme chimique des roches sédimentaires, on entend un changement de forme, qui résulte de nouvelles combinaisons ou de nouveaux arrangements de leurs éléments. Le premier mode de métamorphisme d'une roche, et le plus évident, est la cristallisation des silicates mécaniquement divisés qu'elle contient. Dans un sédiment composé de débris d'un granit, le feldspath peut être recristallisé et arrangé de manière à donner à la roche la forme d'un granit, d'une granulite ou d'un porphyre. Si le sédiment manque d'alcali, une partie du silicate d'alumine peut se cristalliser sous la forme de mica, ou même d'un simple silicate d'alumine, comme l'andalousite ou le disthène. De la même manière, les silicates de chaux et de magnésie, soit qu'ils aient une origine mécanique, ou qu'ils soient formés chimiquement d'un précipité, peuvent être cristallisés dans des conditions convenables.

Cristallisation de feldspath et de quartz.

Les recherches récentes de Daubrée ont jeté beaucoup de jour sur la théorie du métamorphisme. Il a trouvé que quand le kaolin, qui est un silicate d'alumine hydraté, était chauffé en contact avec une solution d'un silicate alcalin, jusqu'à la température de 400° centigrade, il se formait lentement du feldspath cristallisé, et qu'un minéral feuilleté ayant les caractères d'un mica ou de la chlorite se développait dans une certaine argile quand elle était soumise au même traitement. Mais l'ac-

tion des eaux fortement chauffées sur les silicates alcalins vitreux, comme le verre et l'obsidiane, le feldspath, le pyroxène et le quartz ont tous été obtenus sous la forme cristalline. A une température élevée, une partie de ce dernier se sépare sous la forme de quartz cristallin de solutions d'alcalis saturées de silice, par un changement dans les relations des bases de la silice. Le pouvoir dissolvant des solutions alcalines est encore démontré par une expérience de M. de Senarmont, qui a trouvé qu'une solution de bicarbonate de soude à une température de 480° F., sous pression, dissout le sulfate de baryte et le redépose en cristaux par refroidissement. L'eau seule, selon MM. Schafhautl et Wöhler, produit dans des conditions semblables, la solution et la recristallisation du quartz et de l'apophyllite.

Les expériences ci-dessus montrent que le silicate d'alumine peut se combiner directement avec un silicate alcalin pour former un feldspath, et que non-seulement ce minéral, mais les silicates de chaux et de magnésie déjà formés, peuvent se cristalliser en présence de solutions alcalines chauffées, selon le premier mode de métamorphisme mentionné ci-dessus. Il reste à considérer l'origine des minéraux qui consistent en silicates de chaux de magnésie et d'oxyde de fer, ou en doubles silicates de ces bases et d'alumine. On peut admettre deux vues sur leur formation : d'abord, ces silicates peuvent avoir été déposés à la surface de la terre et à la température ordinaire. On a mentionné des composés semblables comme formant les sédiments de la troisième classe, et leur métamorphisme subséquent peut former différents minéraux siliceux. La composition chimique et la structure de la sepiolite sont telles qu'elle peut, par la cristallisation, et avec la perte d'une partie de son eau être transformée en talc ou en stéatite. Le pyroxène, la chlorite, et beaucoup d'autres minéraux peuvent avoir été produits par la cristallisation de silicates naturels d'origine aqueuse.

Silicates de protoxydes.

Première méthode.

L'autre vue est que les silicates de chaux, de magnésie, et d'oxyde de fer qui entrent dans la composition de ces minéraux ont été produits pendant le procédé du métamorphisme, par des réactions entre les matières siliceuses des sédiments, et la chaux, la magnésie et le fer mélangés, qui existaient principalement sous la forme de carbonates et d'oxydes. Une solution de carbonate de soude à la température de 212° F., peut dissoudre la silice, même sous la forme de quartz, dégageant de l'acide carbonique, et formant un silicate de soude soluble. Celui-ci est à son tour décomposé par des carbonates de chaux, de magnésie et de fer, avec la formation d'un silicate de ces bases, pendant que le carbonate de soude regénéré est mis en liberté pour dissoudre une nouvelle portion de silice, et continuer ainsi l'opération de convertir les carbonates en silicates. De cette manière, une petite partie de carbonate de soude, par sa propriété de dissoudre la silice, peut servir d'agent pour convertir une grande quantité de carbonates insolubles en silicates, qui peuvent se cristalliser sous la forme de pyroxène, de horn-

Seconde méthode.

blende, de wollastonite et d'olivine. La présence d'un silicate d'alumine dans le sédiment fournirait l'élément nécessaire à la production du labradorite, du grenat, de l'épidote, et de la chlorite. On doit aussi remarquer l'action do l'acide carbonique libre en dissolvant les carbonates et en les amenant en contact avec le silicate alcalin (*Amer. Jour. of Science* [2] XXIII, 437.)

Calcaire altéré de Montréal. La formation directe de silicates dans les roches sédimentaires par une réaction de cette espèce, est placée hors de doute par le développement fréquent de minéraux silicatés, par métamorphisme local. Un exemple de cette espèce est fourni à Montréal, où le calcaire fossilifère bleuâtre du groupe de Trenton est traversé par des dykes de dolérite, qui sont subordonnés à la grande masse intrusive du Mont-Royal. Le calcaire, sur une distance d'un pied ou deux est endurci, mais il retient sa teinte bleuâtre. Quelques pouces plus loin il prend une couleur blanc verdâtre, ce qui est dû à un minéral amorphe disséminé dans tout lo carbonate de chaux blanc. Les calcaires non altérés du voisinage contiennent des quantités variables de matières argileuses insolubles. Un spécimen traité par l'acide hydrochlorique faible, a laissé un résidu d'environ douze pour cent d'une substance argileuse, colorée par une petite quantité de matières charbonneuses, et mêlée à un peu de pyrite qui a été enlevée par l'acide nitrique faible. Ce résidu, après calcination, a donné à une solution de carbonate de soude, 9.5 pour cent de son poids de silice soluble ; et la partie insoluble étant soumise à l'analyse a fourni le résultat I. Une partie du calcaire qui était près de la roche intrusive, et était endurci et partiellement altéré, a été traité par l'acide nitrique faiblo, et a donné un résidu insoluble de la composition II. Le calcaire verdâtre plus complètement altéré a été aussi traité par l'acide nitrique faible, qui a dissous le carbonate de chaux et a laissé un résidu dont les analyses de deux portions de la roche sont données sous III et IV.

	I.	II.	III.	IV.
Silice,........................	73·02	54·00	42·60	40·20
Alumine,........................	18·31	14·00	13·70	·9 30
Chaux,........................	·93	16·24	31·69	36·40
Magnésie,...	·87	5 27	4·17	3·70
Protoxyde de fer,................	traces	3·60	4·68	5·22
Potasse,........	5·55	3·14	non dét.	non dét.
Soude,........................	·89	1·22	"	"
Matières volatiles,.......	.....	·90	1·20	·20
	99·57	98.77	98·04	95·02

Le résidu du calcaire non altéré, y compris la silice soluble, dans les alcalis, contient presque 75·5 parties de silice, et 16·5 d'alumine. Celles-ci, sous l'influence de la roche intrusivo, sont devenues saturées avec des bases protoxydes, y compris les petites parties de magnésie et d'oxyde do fer

que le calcaire contient. Ce procédé comprend évidemment une décomposition de carbonate de chaux, et l'expulsion de l'acide carbonique. Il est digne de remarque que tandis que le calcaire non altéré contient un peu de carbonate de magnésie, la roche dont on a obtenu III, n'a cédé aucune trace de magnésie à l'acide nitrique faible. II marque un degré intermédiaire dans le procédé, et montre que les alcalis sont encore retenus en combinaison avec le silicate alumineux. Ces silicates amorphes, qui ont été formés par un métamorphisme local, pourraient s'être cristallisés dans des circonstances favorables sous les formes de feldspath, de scapolite, de grenat, de pyroxène ou de quelques autres minéraux siliceux qui se trouvent souvent dans les calcaires métamorphiques. L'agent qui produisait ces silicates de protoxyde aux dépens du carbonate de calcaire, était probablement une portion de sel alcalin, qui provenait de la matière feldspathique du calcaire, ou qui s'y était peut-être infiltrée des roches feldspathiques contigues, dont la température élevée a produit la réaction qui a fini par altérer ainsi le calcaire.

Les exemples de métamorphisme local dans des sédiments qui peuvent être rapportés à l'action des roches intrusives sont particulièrement instructifs, et ils ont été étudiés avec soin par M. Delesse et autres. Ils servent à jeter beaucoup de lumière sur le métamorphisme régional qui a altéré de grandes étendues de roches sédimentaires bien éloignées de toute masse intrusive. La similarité des phénomènes dans les deux cas tend à montrer que la chaleur a été un grand agent dans l'altération, et que la roche intrusive servit seulement de source locale de chaleur dans le cas du métamorphisme régional, qui provenait de la chaleur centrale accumulée dans des sédiments très profonds. Métamorphisme local.

Des mélanges de sédiments siliceux et argileux avec des proportions variables de carbonate de chaux, de carbonate de magnésie et d'oxyde de fer, peuvent donc, par une réaction semblable à celle qui a lieu dans le calcaire dont on vient de parler, produire des silicates, qui prendraient les formes de pyroxène, de hornblende ou de serpentine ; ou en s'unissant avec un silicate alumineux, peuvent produire le labradorite, le grenat, l'épidote, la chlorite, et des espèces semblables, qui sont les minéraux les plus caractéristiques des couches métamorphiques. On verra que les deux opinions ici proposées pour expliquer l'origine des silicates des bases du protoxyde qu'on trouve parmi les roches métamorphiques, sont également admissibles. Le silicate de magnésie qui se forme dans les eaux à la surface de la terre et aux températures ordinaires peut, par sa cristallisation, produire les mêmes espèces minérales qui sont formées à une température élevée par la réaction entre la silice et le carbonate de magnésie en présence d'une solution alcaline. On a montré, précédemment, une autre source des silicates de chaux et de magnésie dans les sédiments non altérés. C'est la réaction du silicate de soude mis en liberté par la décom- Troisième méthode.

position des feldspaths dans les sédiments, sur le carbonate de chaux et de magnésie, ainsi que sur les sels solubles de bases avec lesquels il peut venir en contact.

Des expériences ont déjà démontré les effets de solutions alcalines chauffées, et même de l'eau pure, sur beaucoup des matériaux de roches sédimentaires. L'eau, en présence d'un minéral alcalifère siliceux, paraît s'emparer d'une partie de l'alcali, et acquiert des propriétés dissolvantes. On pourrait supposer que la présence, en excès, de sels de chaux et de magnésie solubles, devrait être un obstacle au métamorphisme, bien que la présence de silicates cristallins empâtés dans le gypse des régions métamorphiques indique que le sulfate de chaux permet la cristallisation de silicates déjà formés dans son sein. L'anomalie apparente que l'on a remarquée dans des portions de couches calcaires qui semblaient non altérées au milieu des roches métamorphiques des Alpes, et celle de cas semblables ailleurs, peut s'expliquer probablement par la présence de certains éléments salins dans les roches, lesquels en ont empêché le changement, pendant que dans d'autres parties les matières alcalines solubles jouent le rôle pour ainsi dire d'un ferment.

Les expériences de Daubrée sur la cristallisation du feldspath en présence de l'eau ont été faites à une chaleur approchant du rouge ; mais la solution de silice par du carbonate de soude, et la conversion de carbonates de chaux, de magnésie et de fer en silicates, par son aide, peut s'effectuer à la chaleur de l'eau bouillante. Les observations faites par Daubrée sur les eaux alcalines chaudes de Plombières, en France, montrent que ces eaux, à une température qui ne dépasse pas 160° F., pendant le cours des siècles, ont produit des minéraux zéolitiques cristallisés, tels que la harmotome, l'apophyllite et le chabazite. Ces espèces minérales, avec la hyalite, la fluorine, le calcite et l'arragonite se trouvent tapissant les cavités dans les briques et la maçonnerie composés de chaux et des fragments de grès des anciens travaux des Romains qui entourent ces eaux, jetant ainsi un grand jour sur la formation de ces minéraux, et de ceux qui leur ressemblent, dans des amygdaloïdales et d'autres roches.

Sources alcalines chaudes.

On peut donc regarder les différents minéraux siliceux des roches cristallines et métamorphiques comme ayant été formés, soit par la cristallisation et l'arrangement des silicates qui se trouvent dans les roches sédimentaires, soit par l'union de la silice non combinée, ou unie avec une quantité insuffisante de bases, avec les oxydes qui existent dans les sédiments, généralement à l'état de carbonates. Dans ces réactions est comprise la formation par les matériaux des roches sédimentaires, des feldspaths, des micas, de la scapolite, de l'épidote, du grenat, de la tourmaline, du disthène, de l'andalousite, de la staurotide, de la chlorite, du pyroxène, de la hornblende, de l'olivine, de la serpentine et du talc. Ces minéraux, avec le quartz, les oxydes de fer, et les carbonates de chaux et de magnésie, forment la grande masse de roches cristallines, stratifiées et non stratifiées.

M. Daubrée a été amené à supposer, par ses observations sur le métamorphisme local produit à Plombières par l'action des eaux thermales circulant à travers la maçonnerie, que les eaux chaudes qui jaillissent le long des lignes de dislocation, et ensuite sont répandues à travers de grandes superficies de roches stratifiées, peuvent avoir été l'agent d'un métamorphisme très étendu, et que ceci peut avoir été produit près de la surface de la terre. Il est cependant très difficile d'admettre l'application de cette théorie de métamorphisme par les eaux thermales, à un système de roches sédimentaires comme les Laurentiennes, qui, en Canada seulement, occupent une superficie de 200,000 milles; et dans toutes les parties de cette surface, aussi loin qu'on les a examinées, se trouvent profondément altérées. Les roches paléozoïques de l'Amérique septentrionale offrent un autre exemple de la grande extension du métamorphisme, le long d'une zone qui s'étend depuis le golfe du St. Laurent presque jusque dans le golfe du Mexique, à travers la chaîne des Apalaches, et ayant une largeur de plus de cent milles dans la Nouvelle-Angleterre. Métamorphisme par les eaux chaudes.

Il semble que les eaux thermales ne suffisent point pour produire des effets de cette espèce et de cette étendue, et que comme les roches ignées d'intrusion, elles devraient être regardées seulement comme une cause de métamorphisme local. Les eaux chaudes ont sans doute été les agents du métamorphisme régional, mais de la manière qui a été expliquée; et la chaleur nécessaire a été communiquée aux couches, non point par la circulation des eaux, mais par la conduction de la chaleur interne, à une époque où de grandes accumulations de sédiment couvraient les couches, qui, par une dénudation subséquente, ont été exposées dans une condition altérée et cristalline. Les sédiments du terrain laurentien ont été métamorphosés et dénudés avant la déposition des terrains huroniens et siluriens, de sorte que l'on ne peut déterminer maintenant au-dessous de quelles couches elles étaient cachées au temps de leur altération. Cependant le cas est différent pour les roches paléozoïques de la chaîne des Apalaches. La partie métamorphique de ces roches dans le Canada oriental renferme non-seulement le groupe de Québec, mais des couches plus récentes, y compris le terrain dévonien inférieur, pendant que dans le Massachusetts, une partie du terrain carbonifère a subi l'influence de l'altération. Au-dessus de l'horizon des couches dévoniennes altérées, on trouve, à l'est, dans Gaspé, et au sud-ouest, dans la Pensylvanie, une épaisseur d'environ 10,000 pieds de couches avant le terrain houiller (p. 411). Il y a lieu de croire qu'à une époque reculée ce grand volume de couches était continu sur toute l'étendue maintenant occupée par les couches métamorphiques, et que plusieurs milliers de pieds appartenant au terrrain carbonifère, ont pu recouvrir les lits houillers du Massachusetts qui sont maintenant altérés. L'accumulation d'une grande épaisseur de couches semble avoir été une condition de la corrugation et Roches métamorphiques du Canada.

du métamorphisme des roches sédimentaires. Les régions des couches altérées paraissent être dans tous les cas pliées et contournées.

Rareté de roches intrusives.

On a supposé qu'il existait généralement une connexion entre le métamorphisme d'une région et la présence de masses de roche intrusive. Cet état, s'il existe quelque part, est cependant tout à fait accidentel, puisque dans toutes les régions altérées du Canada, les roches non-stratifiées sont extrêmement rares. Comme on le verra dans le chapitre suivant les grandes masses ignées du Canada oriental se trouvent pour la plus grande partie dans les couches paléozoïques non altérées. Les serpentines, les diorites, les hyperites, les euphotides et les granits, qui abondent dans les régions métamorphiques, ont été regardés par le plus grand nombre des géologues comme d'origine ignée, tandis qu'ils sont certainement pour la plupart des couches sédimentaires altérées. Nous nous proposons de décrire dans les pages suivantes, dans leur ordre, les roches stratifiées des terrains laurentiens et huroniens, que nous ferons suivre de celles des terrains paléozoïques, non altérés et métamorphiques. Nous considérerons, dans cette description, les différentes roches de chaque terrain, dans l'ordre déjà établi dans les pages précédentes de ce chapitre : premièrement, les roches siliceuses ; deuxièmement, les roches alumineuses, et troisièmement les silicates de protoxydes, avec les calcaires, les dolomies, et les différentes substances de la sixième et de la septième classe. Nous avons déjà fait beaucoup pour la description de ces roches dans les chapitres précédents, auxquels il sera fréquemment référé.

TERRAIN LAURENTIEN.

Série laurentienne.

Les caractères généraux et la distribution des roches du terrain laurentien ont déjà été décrits dans le troisième chapitre de ce volume. On les a suivies depuis la côte du Labrador jusqu'au lac Huron, et delà vers le nord jusqu'à l'Océan arctique ; elles occupent de plus une région considérable dans la partie septentrionale de l'Etat de New-York. Outre ces régions il y a d'autres superficies de roches cristallines dans l'ouest et dans le sud-ouest, qu'on a remarquées à la page 70, qui appartiennent probablement à ce terrain. Ces roches laurentiennes, qui sont au-dessous des terrains siluriens et huroniens, et qui sont les couches les plus anciennes que l'on connaisse de la croûte terrestre, sont généralement cachées en Europe. Cependant dans les *Western Islands*, et sur la côte adjacente de l'Ecosse, elles ont été identifiées par sir Roderick Murchison ; et il est probable que les roches cristallines du Groënland sont du même âge. La formation du gneiss primitif de la Scandinavie semble être aussi équivalente au terrain

laurentien * par sa position et ses caractères lithologiques et c'est du moins autant qu'on le sache, la seule région qui en soit composée sur le continent européen. On n'a pas encore vu le terrain laurentien dans une condition non altérée ; il est partout très cristallin, mais l'origine sédimentaire de tous ses membres est très évidente. Cette grande série de strates consiste, à la partie inférieure, principalement en gneiss ortbose, avec des quartzites et des calcaires, suivis d'une formation de rocbes anortbosites. De nouvelles investigations pourront fournir quelques faits qui serviront à diviser la série laurentienne en plusieurs formations distinctes, distinguées par leur manque de conformité entre elles, et par des différences minéralogiques. L'existence de ce qui peut paraître des formes organiques dans les calcaires de cette série, a déjà été remarquée à la page 52 ; et les évidences indirectes de vie organique, qui sont fournies par les lits de grapbite, d'oxyde de fer, de sulfures métalliques et de phosphate de chaux, abondent dans toute cette série.

Les masses de rocbe quartzeuse qui accompagnent les calcaires du terrain laurentien sont quelquefois d'une épaisseur considérable, et sont généralement formées do quartzite vitreuse presque blanche, renfermant quelquefois des grains de grenat et plus rarement de pyroxène. Quelquefois la roche prend les caractères d'un grès granulaire, qui entoure les lits conglomérés comme dans la section de Bastard décrite à la page 34. Dans cette roche, qui est interstratifiée avec un calcaire cristallin renfermant du mica, du graphite et do la chondrodite, quelques-uns des cailloux sont du quartz vitreux, pendant que d'autres sont du grès grisâtre dans lequel les concbes de sédimentation sont parfaitement distinctes. Ce fait montre que l'idée d'attribuer la texture vitreuse de certaines quartzites à l'action métamorpbique est fausse. Ceci est dû probablement anx conditions particulières de la déposition originalo, puisqu'on rencontre souvent les quartzites vitreuses dans des régions non altérées, tandis que d'un autro côté celles de formations métamorphiques sont qnelqnefois granulaires ot friables. Quartzites.

Lo gneiss orthose très cristallin du terrain laurentien a déjà été décrit aux pages 25 ot 31. Les variétés granitoïdes et porpbyritiques à gros grains, qui forment souvent des masses montagneuses, n'ont quelquefois au premier coup d'œil que très peu l'aspect do roches stratifiées, et pourraient être prises pour des granits intrusifs. La couleur dn feldspath est généralement blancbe ou d'un gris perlé ; elle est quelquefois rougeâtre. Le mica, qui n'est jamais abondant dans le gneiss à gros grains, est généralement noir ou brun foncé, mais il est blanc dans quelques cas. La hornblende est quelquefois présente, produisant du gneiss hornblendique ou syénitique. Gneiss.

* Voyez sur ce sujet, et sur le parallélisme des roches norvégiennes et canadiennes généralement, l'excellent mémoire de M. T. Macfarlane : *The Primitive Formations of Norway and Canada. Canadian Naturalist for* 1862.

Albite. On trouve parfois avec l'orthose rougeâtre du gneiss à gros grains de petites portions d'un feldspath triclinique blanc qui est apparemment oligoclase ou albite. Ceux-ci se rencontrent surtout dans de petites masses lenticulaires de gneiss qui se trouvent parfois parmi les lits à grains fins. L'albite paraît être principalement limitée dans ces roches aux veines granitiques à gros grains qui sont apparemment le résultat de la ségrégation, et qui ont été décrites à la page 39. L'analyse qu'on a donnée à la page 501, d'un gneiss rougeâtre à grains fins de Grenville, montre cependant une quantité de soude presque égale à celle de la potasse, tandis que le gneiss blanc à gros grains, qu'on a décrit à la même page, consiste en grande partie en un feldspath potassique presque pur. On a décrit des lits d'une roche formée d'orthose et de pyroxène avec du quartz, à la page 502, et on a mentionné le gneiss épidotique à la page 39.

Le gneiss laurentien est souvent à grains fins, et il passe quelquefois à une sorte de micaschiste, qui est cependant rare, et en petite quantité. Les argilites véritables sont jusqu'à présent inconnues dans les roches du terrain laurentien en Canada. Les sédiments alumineux, qui forment la grande série de gneiss du terrain laurentien, n'avaient perdu que de petites parties de leurs alcalis au temps de leur altération, et contenaient assez de potasse et de soude pour former l'orthose et l'albite avec la plus grande partie de l'alumine. Les seules espèces indiquant un manque d'alcalis, que l'on trouve en quantité dans cette série, sont l'épidote, le grenat, la muscovite, l'agalmatolite, la scapolite et la tourmaline. Parmi celles-ci, les trois premières caractérisent des portions du gneiss; tandis que l'agalmatolite ou giesekite, qui s'approche beaucoup, par sa composition, d'un mica potassique hydraté, forme des lits dans le terrain laurentien dans l'Etat de New York, (p. 511), et se trouve cristallisé dans les calcaires, dans lesquels la scapolite et la tourmaline se rencontrent aussi

Grenat. fréquemment. Le grenat forme non-seulement une grande proportion de quelques variétés de gneiss; mais il est disséminé dans les quartzites et constitue, dans quelques cas, de petits lits d'une roche grenatique presque pure. A cause de la rareté comparative de silicates alumineux autres que des feldspaths, il semble que les sédiments de cette ancienne période étaient en général rapidement accumulés et bientôt métamorphosés.

Anorthosite. La grande formation anorthosite du terrain laurentien est décrite à la page 35. Dans quelques parties de leur distribution, les roches de cette formation sont interstratifiées avec le gneiss orthose; mais de grandes masses, ayant apparemment plusieurs milliers de pieds d'épaisseur, sont formées de bandes alternantes de roches qui montrent des différences de texture très marquées, mais elles sont principalement composées de feldspaths anorthites. Il y a une grande abondance de variétés granitoïdes à gros grains, consistant en fortes masses clivables de feldspath agrégées ou

empâtées dans une base granulaire. On rencontre des anorthosites grenues passant aux variétés compactes et impalpables de cassure conchoïdale. Les variétés cristallines de cette roche présentent souvent, en grande perfection, les stries résultant des macles polysynthétiques des cristaux, qui sont quelquefois magnifiquement opalisants.

Les minéraux accidentaux de ces roches sont en petit nombre. On rencontre quelquefois le carbonate de chaux disséminé dans les variétés granulaires. Le quartz se trouve en petites portions, mais il est rare. On voit parfois que les grenats rouges marquent les lignes de stratification, généralement avec du pyroxène, et l'on dit que l'épidote se trouve dans les anorthosites des Adirondacks. On rencontre en petite quantité, dans les variétés granitoïdes, un mica noir brunâtre, probablement de la biotite ; mais le pyroxène y est plus abondant. Il est quelquefois vert foncé et granulaire, prédominant parfois assez dans de petits lits pour former une roche pyroxénique, dans laquelle des noyaux, ou de petites masses lenticulaires de feldspath, sont empâtés. Dans d'autres cas, où sa quantité est plus petite, on peut le voir passer à une variété lamellaire brunâtre approchant de l'hypersthène dans ses caractères. Ce minéral, qui caractérise certaines variétés de ces anorthosites, abonde cependant rarement dans ces roches. Il est généralement noir brunâtre, avec des reflets bronzés, mais on rencontre quelquefois une variété verdâtre ressemblant à la diallage. L'hypersthène, dont nous avons donné l'analyse à la page 494, se trouve dans une anorthosite remarquable de Château-Richer, qui est formée d'une base finement granulaire, verdâtre ou blanc grisâtre, renfermant des masses d'un feldspath clivable rougeâtre, ayant parfois d'un dixième à un demi pouce de diamètre, mais qui prennent souvent la forme de grands cristaux imparfaits, avec des surfaces de clivage de douze pouces de longueur et de quatre à cinq de largeur. Nous avons déjà donné les analyses de ce feldspath, qui a la composition de l'andésine, à la page 505, I, II, III. L'hypersthène est irrégulièrement distribuée à travers la roche en masses aplaties qui présentent dans leur arrangement un parallélisme général. Elles ont parfois de quatre à cinq pouces de largeur, sur un pouce et plus d'épaisseur, et sont séparées de la base feldspathique granulaire par une pellicule de mica brunâtre. On rencontre aussi dans cette roche de l'ilménite en grains et en masses lenticulaires, quelquefois d'un pouce ou deux d'épaisseur. Celles-ci se trouvent dans la base granulaire et généralement près de l'hypersthène ; mais on trouve parfois des grains du minéral dans le feldspath cristallin. Il y a du quartz en petits grains dans l'ilménite, mais nulle part ailleurs dans la roche. L'hypersthène forme, dans les différentes parties de la roche, de deux à trois centièmes de la masse, et l'ilménite est encore en plus petite quantité. L'ilménite est un minéral caractéristique de ces anorthosites ; et à la baie St. Paul elle se trouve en grandes masses avec du rutile, empâtée dans une roche anorthosite.

Château-Richer.

Ilménite.

Rawdon.

Il se trouve des variétés d'anorthosites caractéristiques dans Rawdon et Chertsey. Elles sont souvent homogènes, à grains fins, et forment une roche excessivement tenace, avec une cassure rugueuse semi-conchoidale et d'un éclat un peu vitreux. Cette variété est bleuâtre ou blanc grisâtre, quelque peu translucide, et présente ça et là des grains clivables de feldspath. Il y a de grandes masses de cette roche presque exemptes de minéraux étrangers, tandis que d'autres portions abondent en pyroxène granulaire vert, arrangé avec de l'ilménite, en lits minces interrompus. Ces lits de pyroxène ont rarement plus de cinq ou six lignes d'épaisseur, et sont à des distances d'un ou deux pouces, pendant que les lits d'ilménite sont encore plus minces et sont renfermés dans ceux du pyroxène, le long des limites desquels on voit quelquefois des grains de grenat rouge. Ces différents minéraux apparaissent en relief sur les surfaces blanches de la roche feldspathique, qui ont été exposées à l'action atmosphérique. Il y a souvent, disséminées dans les mêmes plans que les autres minéraux, de petites masses arrondies de feldspath clivable bleuâtre. Quelquefois, le pyroxène paraît passer graduellement, à l'hypersthène et être remplacé par ce minéral. Nous avons donné à la page 506, VII, l'analyse d'une roche granulaire blanche homogène de cette localité.

Les couleurs prédominantes de ces anorthosites sont les différentes nuances du bleu, passant au verdâtre, au jaunâtre et rarement au rougeâtre ; elles sont quelquefois d'un blanc presque pur. L'éclat des feldspaths clivables est vitreux, celui des variétés granulaires cireux ou sombre. Les surfaces exposées à l'air sont toujours d'un blanc opaque ; sans cet aspect, on pourrait prendre quelques-unes des anorthosites, à première vue, pour des quartzites.

Feldspaths tricliniques.

La pesanteur spécifique des feldspaths de ces roches est de 2·67 à 2·73, et leur composition varie de celle de l'andésine à celle de l'anorthite. Nous avons donné de plus amples descriptions des roches dans les pages déjà citées. Nous avons déduit la composition moyenne suivante de dix analyses complètes de ces feldspaths de différentes localités, granulaires, cristallisés et compactes, et contenant de quarante-sept à soixante pour cent de silice ; nous y avons joint les rapports de l'oxygène :

Silice,....	58·00	= 29·88	d'oxygène.
Alumine,....	27·30	= 12·85	"
Chaux,....	9·42	= 2·69	"
Soude,....	4·84	= 1·25	"
Potasse,....	·84	= ·14	"
Magnésie,.... } Protoxyde de fer,.... } Eau et perte,.... }	1·60		
	100·00		

Les proportions entre l'oxygène de la silice, de l'alumine et des protoxydes, dans la tablo ci-dessus, sont à peu près comme 7·0 : 3·0 : 0·96 ; le rapport normal entre l'alumine et les bases protoxydes dans les feldspaths étant comme 3 : 1. On peut regarder ce résultat moyen comme une approximation assez exacte de la composition du silicate alumineux de ces roches anorthosites. En les comparant avec des analyses qui seront données plus loin, on verra que le sédiment alumineux que l'on peut supposer avoir produit ces feldspaths, était plus riche en alumino que les argilites plus récentes, et était intermédiaire dans sa composition entre celles-ci et le kaolin. La graude proportion de soude comparée à la potasse est un caractère remarquable, et l'absence presque complète de l'oxyde de fer des grandes masses de ces roches, doit aussi être remarquée. Si la ohaux n'eût pas été si universellement répandue daus tous ces sédiments, leur altération aurait peut-être produit des roches feldspathiques et micacées avec de simples silicates d'alumine. Ces roches anorthosites paraissent être le complément des vastes masses de gneiss orthose et de quartzite qu'on a remarquées plus haut. Dans nulle autre série de roches métamorphiques, autant du moins qu'on le sache, ces feldspaths tricliques ne sont développés sur une échelle aussi immense que dans le terrain laurentien, ot on est loin d'en avoir fait une complète investigation. Composition moyenne.

Nous allons considérer maintenant les roches principalement composées de silicates de protoxydes. Les formes diverses de pyroxène associées avec les calcaires ont été remarquées à la page 493. Parmi les anorthosites, on rencontre des lits dans lesquels prévant un pyroxène granulaire vert, renformant cependant de petits grains et des cristaux de feldspath triclinique. Ce pyroxène prend quelquefois les caractères de l'hypersthène, ot par un accroissement dans la quantité de feldspath, cos roches passent aux anorthosites déjà décrites. Outre les minéraux caractéristiques du gneiss dans le terrain laurentien, la hornblende noire ou vert foneé, forme quelquefois de grands lits, associée généralement avec un peu de mica, et quelquefois avec un feldspath triclinique. Nous avons déjà décrit une roche composée en grande partie de wollastonite. Le talc se rencontre rarement, mais on a remarqué une roche qui en est principalement composée, et la pyrallolite ou rensselaérite, est plus abondante. Nous avons décrit tous cos minéraux sous leurs titres respectifs au chapitre dix-septième, où nons avons donné aussi les analyses des serpentines laurentiennos et d'un minéral qui en est rapproché, l'aphrodite. Les roches principalement composées de serpentine, anxquelles on a donné le nom d'ophiolites, quoique moins abondantes dans cette série que dans le terrain du groupo de Québec, présentent quelques variétés dignes d'être remarquées. Elles sont généralement mêlées avec plus ou moins de carbonate Pyroxène. Serpentine.

de chaux, dans lequel les grains de la serpentine sont quelquefois arrangés en bandes marquant la stratification, et prédominant tellement dans quelques lits qu'ils forment presque une roche de serpentine pure. Les Ophiolites. serpentines de cette série sont généralement jaunâtres ou vert d'huile, et quelquefois jaune-soufre. Parfois, cependant, la serpentine est rouge et opaque dans certaines parties, à cause d'un mélange de peroxyde de fer, et de petites paillettes de mica qui y sont assez fréquemment disséminées. Une ophiolite calcaire de cette espèce, de Burgess, était composée de serpentine d'un vert-olive d'une texture quelque peu cristalline et mélangée avec un peu de carbonate de chaux magnésien, qui, aussi bien qne la serpentine, était de coulenr rougeâtre en quelques endroits, à cause de l'hématite diffuse dans sa masse. Quand on a pulvérisé et digéré cette roche avec de l'acide acétique bouillant, elle a donné 6·28 pour cent de carbonate de chaux, et 3·27 pour cent de carbonate de magnésie. On l'a alors calcinée pour décomposer les carbonates restants, et on l'a fait bouillir avec une solution de nitrate d'ammoniaque, qui a dissous de la magnésie une quantité égale à 0·67 pour cent de carbonate. Une autre portion d'ophiolite traitée de la même manière, après calcination, avec une solntion bouillante de nitrate d'ammoniaque, tant que l'ammoniaque se dégageait, a donné 5·90 pour cent de carbonate de chaux, et 3·84 de carbonate de magnésie. Le résidu qui avait été traité par l'acide acétique a donné à l'analyse 42·10 de silice, 38·94 de magnésie, 3·69 de protoxyde de fer, 14·50 de matière volatile = 99.23. On trouvera une analyse d'une ophiolite argileuse à la page 499. Sons le titre de liévrite nous avons donné des raisons pour supposer que cette espèce forme une roche dans le terrain laurentien.

Les calcaires cristallins du terrain laurentien sont remarquables par leur grande étendne et par la variété des minéraux cristallins qu'ils contiennent. Ils sont interstratifiés avec des lits de dolomie, qui renferment quelquefois une portion de carbonate de fer et contiennent de la serpentine, de la trémolite, de la quartzite, et un peu de mica blanc ; mais elles contiennent généralement moins de minéraux étrangers que les calcaires purs, dans lesquels on a trouvé les espèces suivantes : apatite, fluorine, spath pesant, chondrodite, wollastonite, hornblende, pyroxène, pyrallolite, serpentine, scapolite, orthose, oligoclase, agalmatolite ou gieseckite, loganite, tourmaline, phlogopite, clintonite, grenat, idocrase, zircon, spinelle, corindon, quartz, sphène, magnétite, pyrite de fer, pyrite de cuivre et plombagine. Outre ceux-ci une hydrate cristalline d'alumine et de magnésie que M. Shepard a nommé houghite, et qui se rapproche de la völknerite, se trouve dans les calcaires du terrain laurentien dans l'Etat de New-York. On rencontre dans les veines qui coupent ces calcaires en Canada, le calcite, le spath pesant, et les sulfures de plomb et de cuivre. Il y a en outre dans

une veine des mêmes roches, dans l'Etat de New-York, la fluorine et le carbonate de strontiane.

Ces minéraux sont limités à des lits particuliers du calcaire et présentent certaines associations plns ou moins constantes qu'on a signalées en parlant des diverses espèces. Les cristaux d'un grand nombre de ces minéraux ont les angles quelque peu arrondis, ce qu'on a souvent remarqué ailleurs dans les calcaires cristallins, et particulièrement dans les cristaux d'apatite, de pyroxène, de chondrodite et de quartz.

Les minéraux étrangers de ces roches ne diffèrent point essenticllement de ceux des calcaires cristallins d'autres régions et d'autres formations géologiques. La plus grande partie des espèces caractéristiques des calcaires laurentiens se trouve dans cenx du sud de l'Etat de New-York, que quelques géologues Américains regardent comme appartenant à l'époque silurienne, ainsi que dans ceux de l'est du Massachusetts qui sont probablement dévoniens.

Outre la serpentine, on peut mentionnor plusieurs espèces minérales comme marquant des bandes dans la stratification ; parmi celles-ci sont l'apatite, la chondrodite, le pyroxène, le mica magnésien et la graphite. Cette dernière espèce forme non-seulement des lits, mais elle est comme le mica, disséminée en paillettes à travers de grandes masses de calcaire. On peut dire la même chose de l'apatite, qui, de plus, forme souvent des lits irréguliers, qui courent avec la stratification, et sont composés de phosphate de chaux presque pur.

Les analyses suivantes donneront quelque idée de la composition des dolomies et des calcaires magnésiens du terrain laurentien.

I est une dolomie cristalline à gros grains du quatrième lot du dixième rang de Longborough. Elle laisse, lorsqu'elle est dissoute dans les acides, un résidu de quartz et de serpentine, et contient des traces d'oxyde de fer et de phosphates. II est une dolomie blanche, du premier lot du sixième rang de Sheffield. Ses faces de clivage présentent des stries diagonales. La pesanteur spécifiquo de cette roche est de 2·684, et elle contient très peu de quartz et de mica. III est un marbre blanc à grains fins du lac Mazinaw : c'est une dolomie pure. IV est uno dolomie blanche lamellaire de Grenville, qui contient une grande proportion de grains de serpentine de couleur jaune de miel. L'analyse que nous donnons ici est celle de la partie soluble dans l'acide nitrique faible. On tronvera celle qui est contenue dans la serpentine à la page 499. V est une dolomie du trentième lot du huitième rang de Madoc. Elle a une couleur gris blanc, presque compacte, une cassure conchoïdale, et une pesanteur spécifique de 2·849. Cette roche-ci contient des veines et des grains de quartz disséminés dans sa masse. VI est une dolomie granulaire rougeâtre du village de Madoc, ayant une pesanteur spécifique de 2·834. Comme les précédentes, elle

Analyses de dolomies.

contient du quartz et un peu d'oxyde de fer, anqnel elle doit sa couleur. Une partio de cellc-ci cependant, commo la dernière, est probablcment à l'état de carbonate de protoxyde.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Carbonate de chaux,..........	55.79	52 57	53 90	55.13	46.47	57.37
" magnésie,.......	37.11	45.97	45·90	44.87	40.17	34.66
Peroxyde de fer,.............	traces	.24	......	......	1.24	1.32
Insoluble, quartz, etc.,........	7.10	.60	......	......	12.16	7.10
	100·00	99·38	99·80	100·00	100·04	100·45

Il y a un calcaire magnésien d'un blanc grisâtre à grains fins au quatrième lot du cinquième rang de Madoc; il a une pesanteur spécifique de 2·757, il cst très silieeux et contient une partie de carbonate de fer. Son analyse a donné 51·90 de carbonato de chaux, 11·39 de carbonate de magnésie, 4·71 de carbonate de fer, et 32·00 de quartz, = 100·00.

Un autre calcaire magnésien du sixième lot du dixième rang du Loughborough est grossièrement cristallin, mais fortement cohérent, d'un blanc de neige, vitreux ot presque translucide. Cette roche contient do petits cristaux de trémolite, des grains de quartz, souvent do coulour de rose, de l'apatite bleuâtre et verdâtre, et des paillettes de mica brun jaunâtre. Son analyse a donné 4·00 pour cent do matière insoluble et 7·50 pour cent de carbonate do magnésie, avec unc traco sculement d'oxyde de fer. L'acide acétique faible a dissous le carbonate de chaux avec 8·65 pour cent de carbonate de magnésie; et le résidu, qui consistait en un mélange de dolomie avec des minéraux étrangers, a donné par l'acido hydrochlorique 36·70 pour cent de carbonate magnésien.

Lits de minerai de fer.

Les grands lits de minerai do fer du terrain laurentien doivent être classés parmi ses masses rocheuses. Ils consistent en oxyde magnétique, et plus rarement en hématite rouge compacte ou cristalline; ils seront décrits en détail dans le chapitre sur la géologie économique. Parmi le petit nombro d'espèces minérales que l'on trouve dans le minerai de fer oxydulé, on peut remarquer l'actinolite et le graphite. Ce dernier minéral est disséminé en paillettes cristallines à travers une partie dn lit de minorai de Hull, et fournit, par sa présence en contact avec l'oxyde de fer, un fort argument contro l'origine ignéo dn minerai do fer oxydulé. On trouve l'apatite en grande abondance, en grains cristallins à travers les minerais de fer oxydulé de ce terrain dans lo comté d'Essex, New-York. La grande masse do minerai de fer titanifère, ou ilménite, qui se trouve dans la roche anorthosito à la baie St. Paul, et qui enveloppe quelquefois des grains de rutile, a déjà été décrite.

TERRAIN HURONIEN.

On a décrit les roches du terrain hnronien au quatrième chapitro. On peut dire quc la quartzite en est la roche prédominante. Sa couleur varie depuis le blanc au gris et au brun et est quelquefois vordâtre et rougeâtre. Sa texture est variable, étant quelquefois vitreuse et d'autrefois un grès granulaire. Elle est assez fréquemment schisteuso, et quelquefois un peu micacée ou feldspathique ; on n'a pas encore rencontré dans ce terrain de gneiss bien caractérisé ou micaschiste. Les qnartzites sont souvent conglomérécs, et elles contiennent des cailloux de quartz vitreux blanc, de silex, et des jaspes de différentes couleurs. Il y a aussi beaucoup de bandes de silex interstratifiées avec des calcaires. On rencontre de grandes masses d'une roche schisteuse verdâtre, de dureté et de texture variables, depuis un schiste siliceux, passant à la pierre cornée d'un côté, et de l'autre, à une argilite bleuâtre luisante, ou à un schiste chloritique, qui est quelquefois épidotique. Ces schistes renferment fréquemment des cailloux de roches cristallines, qui sont principalement feldspathiques et dérivés dos couches laurentiennes. Ccpendant il s'en trouve d'autres de quartz mêlés avec eux, et de jaspes de différentes couleurs. Quartzites. Schistes.

La proportion des cailloux varie beaucoup, et les roches passent à ce qui a été désigné dans la description de ce terrain, conglomérats schisteux. La pâte de ces conglomérats est quelquefois un schiste argileux ou chloritique, et devient parfois très quartzouse, passant à une quartzite, de sorte qu'il est quelquefois difficile de faire une distinction entre les schistes conglomérés et les conglomérats de quartzite de jaspe.

Les diorites du terrain huronien sont intercalés en lits, avec les quartzoses, et les membres argileux et chloritiques. Ils sont quelquefois grossiers et cristallins, étant formés de hornblonde vert foncé et de feldspath verdâtre. Dans d'autres parties la roche devient plus fine et même de texture compacte, et elle est fréquemment porphyritique à cause de la présence de cristaux de feldspath. Il y a de grandes masses de diorite qui deviennent schistenses ; elles sont alors mélangées avec une quantité considérable de chlorite, passant aux schistes dioritiques et chloritiques, qui sont souvent associés avec une quantité considérable d'épidote, généralement grannlaire ou cristallisée imparfaitement. Dans une localité on trouve des couches amygdaloïdales, renfermant dans leurs cellules du qnartz et du calcite, interstratifiées avec les lits chloritiques et porphyri- Diorites.

tiqnes (p. 62). Dans quelques cas, le feldspath dans le diorite grossier devient rougeâtre, et la roche renferme un peu de quartz, passant à une variété de syénite. Le terrain huronicn est traversé, comme le laurentien, par des dykes de trapp dioritique ; mais on considère les grandes masses de diorite dont on vient de parler comme des roches sédimentaires altérées. Il y a des filons bien définis qui fournissent une grande abondance de minerai de cuivre, quelqnefois avec du nickel et do l'arsenic ; et l'on trouve occasionnellement des sulfures disséminés dans les couches elles-mêmes. La pyrite do cnivre se rencontre de cette manière dans une argilite sur la rivière Racine ; et l'on trouve que les diorites contiennent dans beaucoup d'endroits des grains du même minerai. Un diorite de cette espèce, du lac an Poisson-blanc, a laissé un deux centièmes de matières pesantes métallifères après avoir été soumis au lavage. A peu près la moitié de ces matières étaient attirées par l'aimant et consistaient en mincrai de fer magnétique avec nn peu de titane ct une portion de pyrite magnétique contenant une trace de nickel. La partie non magnétiquo était principalement de la pyrite de fer ; mais elle contenait nn centième de nickel et deux ou trois centièmes de cuivre. On voit, par ces observations, la diffusion dans toute la roche, dcs métaux qui sont accumulés dans les veines.

Minerais métalliques.

Analyses de M. Whitney.

Comme on n'a point d'autres résnltats d'analysc de ces diorites quc ceux de M. J. D. Whitney, nous les donnons ci-dessous. Il a trouvé qu'une roche d'un vert clair, associée avec les minerais de fer stratifiés du terrain huronien, dans le nord du Michigan, était formée de feldspath, apparemment du labradorite, et d'un minéral lamellaire vert ayant l'apparence de la hornblende, cette dernière prédominant, et ayant quelquefois une couleur verte, et une texture granulaire. Cependant l'absencé de magnésie montre que ce minéral doit être distinct de la hornblendo. Nous donnons l'analyse de cette roche sous I. Il a aussi examiné une roche feldspathique homogène de couleur claire, do la Menomenoc. Ello fondait aisément au chalumeau en un verre incolore, et était imparfaitement décomposée par des acides. Son analyse se trouve sous II. Cette roche est mêlée, dans quelques parties de sa distribution, avec do petites portions d'un minéral verdâtre qui est décrit comme ressemblant à de la serpentine ou à du talc. A Presqu'île, il so trouve une roche apparemment homogène, de couleur vert foncé, consistant essenticllement on un silicate de magnésie et de fer, qui est soluble dans l'acide hydrochlorique, et est mêlée avec de petits cristaux de magnétite et avec une qnantité de deux à six pour cent d'un silicate insolublo qui est apparemment de la hornblendo. La composition de la partie solublo d'un spécimon est donnée sous III, d'où il paraît que c'est une serpentine dans laquelle une grande partie de la magnésie est remplacée par de l'oxyde de fer. Des portions

Serpentine.

do la même roche provenant d'autres localités ont donné de quinze à trente-trois pour cent de magnésie. (*Geology of Lake Superior*, II, 92).

	I.	II.	III.
Silice, ...	46·31	54·54	37·25
Alumine, ...	11·14	21·45	.....
Peroxyde de fer, ...	.....	5·53	6·75
Protoxyde "	21·69	.....	14·14
Chaux, ...	9·88	8·40	.....
Magnésie, ...	traces	traces	28·67
Soude, ...	6·91	7·54	1·16
Eau, ...	4·44	2·54	10·89
	100·17	100·00	98·86

Les calcaires de ce terrain sont peu abondants. On en a cependant suivi une bande de trois cents pieds d'épaisseur sur des distances considérables au nord du lac Huron. Ses couleurs sont principalement grisâtres, verdâtres, rarement blanches, et sa cassure est conchoïdale et quelquefois granulaire. Cette bande est souvent ferrugineuse et jaunit à l'air, très siliceuse, et quelque peu magnésienne. De petites couches silicceuses donnent à sa surface exposée à l'influence atmosphérique un aspect très inégal, et elle contraste fortement avec les calcaires laurentiens par l'absence de variétés cristallines pures et de minéraux cristallins empâtés dedans. Deux bandes plus petites dans ce terrain, consistent en calcaires semblables, impurs, avec des couches régulières de silex jaunâtre, ce dernier prédominant. Voyez la section à la page 60.

Les analyses des calcaires des deux extrémités du lac Panache, sur la rivière au Poisson-blanc montrent leur composition ordinaire.

	I.	II.
Carbonate de chaux, ...	55·10	41·97
" magnésie, ...	6·50	2·40
Insoluble, sable, et une trace de fer,.........	38·40	55·63
	100·00	100·00

Il se trouve un lit de fer hématite dans le terrain huronien à la mine Wallace sur le lac Huron ; et dans la partie septentrionale du Michigan les grands lits d'hématite stratifiée, associés avec les schistes, les quartzites et les jaspes, paraissent appartenir au terrain huronien. Il est encore douteux jusqu'où s'étendent les roches cristallines qui appartiennent au terrain huronien au nord et à l'ouest du lac Supérieur, décrits par les Drs. Bigsby et Owen, et jusqu'où s'avancent celles qui appartiennent au terrain laurentien. La même question s'élève par rapport aux roches azoïques de l'Arkansas et du Missouri (voyez page 70). Les roches de ces différentes localités présentent des espèces minérales cristallisées qu'on n'a point trouvées dans les couches huroniennes en Canada ; et quelques-unes des Minerais de fer

espèces, telles que la staurotide et la chlerite sont encore inconnues dans le terrain laurentien. Les roches du terrrain huronien en Canada, paraissent, d'après la comparaison de M. Macfarlane citée plus haut, correspondre à ce qu'il a appelé la division quartzeuse des schistes de la formation primitive de Norvège, les quartzites de Tellemarken de Naumann. La prédominance de quartzites, de diorites stratifiés, de quartzites de conglomérat renfermant du jaspe, de schistes conglomérats et de lits de silex ; l'absence du gneiss caractéristique et du micaschiste du terrain laurentien, et la rareté des calcaires, sont autant de traits qui sont communs à la formation norvégienne, et au terrain huronien, qui occupe le même horizon stratigraphique.

TERRAINS PALÉOZOÏQUES.

Terrains paléozoïques. En décrivant le groupe de Québec, à la page 247, nous avons montré qu'une série de grandes dislocations avec soulèvement du côté de l'est, traversent la partie orientale de l'Amérique septentrionale ; l'une d'elles s'étend depuis le voisinage du lac Champlain jusqu'à Québec, et de là, passant le long de l'île d'Orléans elle apparaît de nouveau le long des bords septentrionaux de Gaspé. Un effet de cette immense faille, ou plutôt série de failles, a été de soulever une grande masse de couches inférieures, les faisant recouvrir les bords des formations de Trenton, Utica, et Hudson River. Pour le présent, il suffira de considérer cette ligne de dislocation comme

Deux divisions. séparant les roches paléozoïques du Canada en deux parties : l'une orientale, l'autre occidentale. Dans cette dernière, qui s'étend aussi à l'est jusqu'à Anticosti, au nord de la ligne de dislocation, on trouve les différents membres des terrains paléozoïques, depuis la formation de Potsdam jusqu'au terrain dévonien inclusivement, présentant les caractères sous lesquels ils sont généralement connus des géologues Américains, étant en même temps dans un état non altéré, et dans une position presque horizontale.

Dans la partie orientale, au contraire, on trouve une grande série de couches qui forment ce que l'on a appelé le groupe de Québec, avec ses couches inférieures, de la zone primordiale, et qu'on regarde comme les équivalents stratigraphiques des formations de Potsdam et calcifère, avec l'addition peut-être du terrain de Chazy. Les membres supérieurs du terrain silurien inférieur manquent ; mais vers l'est on trouve des roches de l'époque silurienne supérieure et dévonienne, qui reposent sur celles du groupe de Québec. Nous nous proposons de décrire séparément les caractères lithologiques des roches de la partie orientale et celles de la partie occidentale.

ROCHES PALÉOZOÏQUES ORIENTALES.

Groupe de Québec. Nous avons décrit ces roches dans le chapitre sur le groupe de Québec et dans celui qui traite des formations de Gaspé. Les premières et les plus importantes à considérer sont celles du groupe de Québec,

dont nous avons donné une section à la page 239 montrant une grande partie des couches. On y voit les roches dans un état non altéré et formant des successions de calcaires, de dolomies, de grès et de schistes, d'où sortent, en différentes localités, des sources salines et alcalines. Toutes ces roches sont cependant très contournées et, à l'exception d'une petite lisière le long des limites septentrionales et occidentales de cette division, elles sont dans un état métamorphosé et sont comprises dans cette grande zone de roches altérées qui forme la chaîne des Apalaches, et s'étend depuis Gaspé jusque dans l'Alabama. Comme on l'a déjà remarqué à la page 619, le métamorphisme s'est étendu non-seulement aux couches du groupe de Québec, mais à celles des terrains siluriens supérieur et dévonien à l'est ; et dans le Massachusetts il a renfermé le terrain carbonifère, dont les schistes sont devenus cristallins, et la houille s'est changée en graphite. Il est de plus probable que les roches du New-Hampshire, y compris les White Mountains, sont des sédiments altérées de l'époque dévonienne. Cependant nous nous bornerons, dans les descriptions présentes, principalement aux roches du groupe de Québec, les couches supérieures dans le district oriental, n'ayant présenté, jusqu'ici, que peu de traits minéralogiques caractéristiques.

Les roches du groupe de Québec, dans leur état altéré, composent les montagnes de Notre-Dame et de Shickshock, qui sont la continuation des Green Mountains du Vermont. En décrivant successivement les groupes lithologiques de la région altérée, nous remarquerons en même temps leurs équivalents non altérés. Il est digne d'observer que, bien que les espèces minérales des roches paléozoïques soient en grande partie identiques à celles du terrain laurentien, elles présentent cependant de telles variations dans leur composition, leur arrangement, et leur structure, que plusieurs classes de roches sont, en plus grande partie, très distinctes de leurs équivalentes dans les couches plus anciennes. Cela est dû en partie aux différences originales dans la composition des sédiments, et en partie, probablement, à un métamorphisme moins actif. Montagnes de Notre-Dame.

Les roches siliceuses dans la division orientale n'offrent que peu de particularités. Les grès des parties non altérées sont quelquefois presque des quartzites pures, et d'autres fois elles contiennent un mélange de matière calcaire, dolomitique et argileuse. Ce dernier mélange caractérise les grès de la formation de Sillery, qui varient depuis une roche à grains fins jusqu'à un conglomérat renfermant de petits cailloux, et contiennent quelquefois des paillottes de graphite et de mica. Le mélange argileux est généralement verdâtre ; mais dans quelques cas, il est rouge, couleur due à du peroxyde de fer répandu dans la masse, et qui est quelquefois accumulé en petites couches et en masses d'hématite rouge. Ces grès verdâtres sont parfois un peu calcaires, et ils contiennent assez fréquemment un peu de carbonate de manganèse, ce qui les fait devenir brun noirâtre Quartzites.

sur les surfaces exposées à l'action atmosphérique. Dans quelques cas la matière colorante de ces grès est alliée dans sa composition à la glauconite : voyez les analyses des éléments solubles d'une telle roche à la page 515. L'acide sulfurique bouillant a attaqué un grès vert de Sillery, qui a laissé 71·45 parties de sable quartzeux ; la partie décomposée a rendu 9·00 de silice, 13·00 d'alumine et d'oxyde de fer, ·69 de magnésie. On n'a pas poussé les analyses de ces grès plus loin ; mais le Prof. G. F. Baker a examiné le grès rouge de Charlotte, dans le Vermont, qui appartient à quelque partie de ce terrain. Un spécimen, qu'on disait être plus siliceux que d'ordinaire, avait une pesanteur spécifique de 2·65, et il a donné à l'analyse 83·30 de silice, 8·70 d'alumine avec un peu d'oxyde de fer, 1·12 de chaux, ·10 de magnésie, 4·59 de potasse, ·45 de soude, ·80 de matière volatile=99·06. (*Geology of Vermont*, page 707). Il paraîtrait par cette analyse, que la matière argileuse de ce grès contient autant de potasse qu'il en faut pour le convertir en orthose.

Grès de Sillery.

Les portions métamorphiques de cette région contiennent souvent des quartzites blanches vitreuses qui sont interstratifiées avec des micaschistes et du gneiss quartzeux et passent à ces roches. Ces quartzites sont assez souvent des conglomérats, et l'on dit qu'elles contiennent, dans quelques endroits du Vermont, des cristaux de magnétite et de petites quantités de plombagine. Il est cependant évident, d'après les descriptions données au chapitre sur le groupe de Québec, que des quartzites se trouvent en plusieurs horizons de ce terrain.

Jaspe.

On rencontre dans ce groupe des lits de jaspe en plusieurs endroits. A la rivière Ouelle, il y a une bande de jaspe rouge et vert, interstratifiée avec les schistes non altérés du groupe de Québec. Elle contient des veines de calcédoine, et il paraît qu'elle doit sa couleur rouge à de l'hématite disséminée dans sa masse. Il y a aussi, près de Sherbrooke, dans une région métamorphique, un lit de jaspe rouge siliceux qui contient de l'hématite et passe à un minerai de fer.

Roches feldspathiques.

On rencontre des lits d'une roche quartzo-feldspathique, à grains très fins, dans plusieurs localités de cette série. Près de la chute de l'Etchemin à St. Henri, se trouve une masse de cette espèce de cinquante pieds d'épaisseur ; elle est divisée en lits de deux à douze pouces par des pellicules de schiste qui sont interposées entre les lits ; ces pellicules sont quelquefois d'un beau vert. Il y a des lits d'une roche semblable dans les mêmes conditions à St. Anselme. Cette substance est finement granulaire, de cassure semi-conchoïdale, tenace, de la dureté du feldspath, et translucide sur les bords. Sa couleur varie d'un blanc verdâtre pâle à un vert-olive, avec des taches d'un vert plus foncé. On rencontre une roche semblable dans la région métamorphique, associée avec les serpentines au sixième lot du sixième rang d'Orford. Elle est homogène, un peu translucide et ne devient pas opaque sur les surfaces exposées aux influences

Pétrosilex.

atmosphériques. Elle est compacte, très tenace, de cassure écailleuse et conchoïdale, do couleur verdâtre ou blanc verdâtre, et d'un éclat faible et cireux. La dureté do cette roche est égale à celle du feldspath, et sa pesanteur spécifique est de 2·64. Nous donnons son analyse sous I, et celle d'un spécimen de St. Henri sous II.

	I.	II.
Silice,...............................	78·40	71·40
Alumine,..............................	11·81	13·60
Soude,................................	4·42	3·31
Potasse,..............................	1·93	2·37
Chaux,................................	·84	·84
Magnésie,.............................	·77	2·40
Protoxyde de fer,.....................	·72	3·24
Matières volatiles,...................	·90	2·50
	99·79	99·66

Une deuxième portion de la roche d'Orford a donné 77·70 de silice. Quand on a traité celle do St. Henri par une faible solution de soude bouillante, 6·1 pour cent de silice ont été dissous, et seulement quelques traces d'alumine. Les acides n'ont que pen d'action sur ces roches. Les proportions de l'oxygène à l'alumine et aux alcalis dans I sont comme 5·52 : 1·47, et dans II comme 6·35 : 1·25.

Ces roches ont la composition do mélanges intimes de feldspath et de quartz, mais il est digne de remarque que, même dans la région métamorphique, elles ne paraissent pas êtro devenues cristallines. Leur composition approche de celle du pétrosilex et de celle de la krablite d'Islande, qui, selon Genth et de Waltershausen, est une espèce do feldspath distincte.

Cependant plusieurs roches quartzo-feldspathiques orientales prennent la forme de vrai gneiss, qui est quelquefois très quartzeux et micacé, Gneiss. passant au micaschiste. D'autres fois on rencontre de grandes masses do gneiss à orthose granitoïde ; mais celles-ci sont à grains plus fins et plus quartzeuses que le gneiss du terrain laurention, avec lequel le géologue exercé peut à peine les confondre. Les variétés blanches et rougeâtres grossières et porphyritiques, qui sont communes dans ce dernier terrain, ne se rencontrent jamais dans la division orientalo, où le gneiss est généralement à teintes grisâtres, verdâtres, et pâles. Dans quelques cas, de grandes parties de ces roches sont si dépourvues de marques de stratification quo, sans l'aide de leurs rolations avec les roches adjacentes, on pourrait les prendro pour des roches intrusives. Le mica est généralement blanc et en petite quantité. On trouve du gneiss granitique à St. Joseph, dans Shipton, et dans la montagno do Sutton.

Nous pouvons, en second lieu, considérer les argilites et quelqnes autres Argilites roches argileuses et schistoïdes qui se trouvont dans la région altérée. Une grande proportion des argilites n'ont cependant subi aucun changement

apparent, mais on les trouve dans le voisinage immédiat des serpentines et des stéatites d'un aspect terreux, et sans aucune apparence d'altération. I est une ardoise tégulaire des carrières de Kingsey, d'un bleu pourprâtre, d'une pesanteur spécifique de 2·88. II est une ardoise semblable, des carrières de Walton à Melbourne. III est un schiste rouge de la rivière d'Etchemin, à deux milles au-dessus de St. Anselme. IV est un schiste tendre vert grisâtre de l'île d'Orléans. V est un schiste noir donnant une poudre blanche et formant un lit d'un quart de pouce d'épaisseur dans IV.

	I.	II.	III.	IV.	V.
Silice,...........	54·80	64·20	66·00	60·85	58·20
Alumine,........	23·15	16·80 }	24·60	{ 15·80	21·20
Protoxyde de fer,.	9·58	4·23 }		{ 5·94	4·23
Chaux,..........	1·06	·73	traces	1·92	1·23
Magnésie,... ...	2·16	3·94	"	4·10	2·48
Potasse,.........	3·37	3·26	3·67	4·34	3·86
Soude,.........	2·22	3·07	2·22	1·22	1·43
Matière volatile,..	3·90	3·40	3·00	4·90	5·30
	100·24	99·63	99·49	99·07	97·93

III renferme des traces de manganèse, et contient sans doute une partie de fer comme peroxyde, auquel il doit sa couleur rouge.

Magnésie dans des schistes.

Il est digne de remarque que ces roches argileuses contiennent de petites portions de magnésie. Ainsi l'argilite IV, de l'île d'Orléans, ne contenait point de carbonate, mais a donné par l'acide sulfurique 2·00 pour cent de magnésie, avec une trace seulement de chaux. Une bande verte empâtée dans un schiste rouge de St. Henri, et en contact immédiat avec le cuivre natif de cette localité, n'a pas produit d'effervescence avec les acides; et quand après ignition on l'a fait bouillir avec une solution de nitrate d'ammoniaque, elle n'a rendu à chaud que des traces de magnésie et de chaux. Cependant quand on l'a décomposée par l'acide sulfurique, elle a donné 16·1 par cent d'alumine avec un peu de peroxyde de fer, et 5·5 pour cent de magnésie, outre des traces de chaux et de cuivre. Un schiste semblable de Sillery, qui contenait de petits flocons de carbonate de cuivre vert, a donné de même 14·8 pour cent d'alumine et d'oxyde de fer, et 2·5 pour cent de magnésie et une trace de chaux. La magnésie dans ces schistes non altérés, existe évidemment sous la forme d'un silicate facilement décomposable, qui peut bien être de la sepiolite ou quelque composé analogue. Cependant les argilites contiennent assez souvent des mélanges de chaux et de magnésie sous la forme de carbonates. Un schiste vert, qui jaunit à l'air, provenant de l'île d'Orléans, a été attaqué par l'acide nitrique faible, qui a enlevé, outre un peu d'oxyde de fer et d'alumine, 11·05 de carbonate de chaux, 9·75 de carbonate de magnésie, et 20·80 pour cent de dolomie.

Schistes talqueux ou nacrés.

Dans quelques parties de la région métamorphique on trouve les argilites prenant un aspect talqueux. Cela est spécialement vrai des schistes rouges et verts do la formation de Sillery. A Ste. Marie, Beauce, ces schistes sont beaucoup intersectés par des veines de quartz, et sont très tendres et fissiles, s'exfolient par l'action atmosphérique, et lorsqu'on los mouille ils se changent en une masse pâteuse qui est très onctueuse au touchor et a un éclat argenté. Les lits verts gardent leur couleur, et les rouges on ont une pourprâtre pâle, ou lilas, et sont quelquefois tachetés sur leur surface do clivage par des paillettes d'un minéral verdâtre ressemblant à de la chlorite. On a choisi, pour en faire l'analyse, un spécimen caractéristique de ce schiste rouge d'une localité à Ste. Mario où l'on a miné la pyrite de cuivre, qu'on y rencontre en petite quantité : la matièro onctueuse du schiste, ayant été séparée par élutriation, des grains de quartz, et séchée à 212° F., a donné par l'analyse le résultat I. M. lo Prof. G. F. Barker a analysé dernièrement des roches semblables du Vermont, qui appartiennent apparemment au même terrain (*Geology of Vermont*, page 707). Nous en donnons ici les résultats pour comparaison. II provient d'Irasburgh et est désigné comme un schiste novaculite. Il est décrit comme très onctuoux, apparement homogène, translucide, de couleur gris sale, infusible au chalumeau, et d'une pesanteur spécifique de 2·65. III est un schiste talqueux friable, gris verdâtre de Roxbury, d'une pesantenr spécifique de 2·73. IV est un schiste talqueux de Middlesox. V est une roche onctueuse de la Caroline dn Nord, qui est pulvérisée et employée dans les arts au lieu de stéatite. Son analyse a été faite par le Dr. Charles T. Jackson.

	I.	II.	III.	IV.	V.
Silice,...........	86·70	78·70	69·90	64·10	75·00
Alumine,........	16·20	12·80 }	20·00	23·50	{ 18·75
Protoxyde de fer,.	8·90	traces }			{ traces
Chaux,..........	·87	1·23	1·51	·84	.....
Magnésie,........	2·65	traces	1·80	1·98	.....
Potasse,.........	non dét.	·89	1·45	3·70	2 00
Soude, ...	"	5·57	2·33	2·20	.....
Matière volatile,..	3·10	·60	2·40	3·80	3·50
		99·79	99·39	99·92	99·25

L'analyso II donne, pour la proportion de l'oxygène dans la silice, l'alumine et les bases de protoxyde presque les rapports 21 : 3 : 1. Il est évident d'après les analyses, quo ces roches, qui sont généralement appelées schistes talqueux, ne doivent pas leur texture ni leur onctuosité au talc, ou à aucun autre minéral magnésien, mais à un silicate alumineux qui est lamelleux, et qui peut être une pyrophyllite, une pholérite, ou un mica hydraté. On les a, par conséquent, appelés quelquefois pour les distinguer, schistes nacrés. Nous avons décrit, à la page 522, une roche qnelque peu onctueuse de

Shipton, formée de petites paillettes et ressemblant à un schiste chloritique ; elle diffère d'un mica hydraté principalement par la petite quantité d'alcalis qu'elle renferme. Quelques schistes nacrés de cette série contiennent une petite quantité de carbone sous la forme de plombagine ; nous en avons parlé à la page 559.

Agalmatolite. Nous avons décrit, à la page 512, sous le titre d'agalmatolite, une classe de roches que l'on trouve parmi les schistes de St. Nicolas, avec de semblables roches schisteuses dans le Vermont, et les agalmatolites de St. François et de Stanstead. Ces substances sont remarquables par la petite quantité de silice et la grande proportion de potasse qu'elles renferment. Elles approchent de quelques roches plus siliceuses qu'on vient de décrire, par leur faible dureté et leur onctuosité, mais cependant elles ressemblent encore davantage à la serpentine et à la stéatite.

On rencontre souvent dans ce terrain des roches composées en grande partie de feldspaths tricliniques,; elles représentent les anorthosites du terrain laurentien. Cependant elles sont rarement grossièrement cristallines, et sont souvent compactes. Le feldspath approche quelquefois de l'albite ou de l'oligoclase par sa composition. Ces roches feldspathiques passent au diorite par un mélange de hornblende. Dans les différentes variétés de ces feldspaths, on trouve que l'un ou l'autre de ces minéraux prédomine. Ces roches composées sont si finement granulaires qu'elles paraissent homogènes à première vue ; d'autres fois elles sont à grains quelque peu grossiers, et sont quelquefois porphyritiques à cause de la présence de grands cristaux de feldspath dans une base verdâtre à grains fins. Nous avons décrit, aux pages 256 et 264, des variétés de ces diorites à Drummondville et dans Potton. Dans cette dernière localité, il y a des parties de la roche qui sont de l'anorthosite presque pure ; pendant que d'autres prennent le caractère d'un conglomérat renfermant des grains de quartz et des fragments de schiste endurci. Les cristaux empâtés de hornblende sont quelquefois d'une certaine grosseur et ont une couleur verte. La hornblende est remplacée dans quelques endroits par du pyroxène ou de la diallage. A Drummondville, quelques parties de la roche sont porphyritiques, tandis que d'autres sont amygdaloïdales, renfermant des portions de calcite et des nodules d'agate.

Diorite.

Amygdaloïdes.

On a examiné une variété de ce diorite, du lac Brompton, au second lot du sixième rang d'Orford. Il a une couleur blanche, avec une teinte verdâtre ou gris jaunâtre, due évidemment à quelque minéral disséminé qui se change en brun jaunâtre par calcination, tandis que la base devient plus blanche et plus opaque ; on voit alors qu'il consiste en grains d'un feldspath cristallin, ayant parfois des plans de clivage striés. La roche a un éclat cireux, est semi-translucide, et a une cassure conchoïdale. Elle possède à peu près la même dureté que le feldspath, et sa pesanteur spécifique

est de 2·75–2·76. L'acide nitrique n'en attaque point la poudre. On donne l'analyse de cette roche sous I. Une seconde analyse a donné 63·60 de silice et 7·28 de chaux. Une roche semblable de St. François, Beauce, était plus grossièrement cristalline que la dernière, et avait une couleur vert blouâtre pâle, due au mélange d'une hornblende imparfaitement cristallisée avec un feldspath clivable quelque peu translucide. La hornblende prend une coulenr brun-olive foncé par calcination, et la structure de la roche est alors très apparente. Son éclat est faible et cireux, et sa pesanteur spécifique de 2·71–2·72. La roche pulvérisée cède à l'acide nitrique faible, une trace d'alumine et un peu de chaux. Nous donnons son analyse sous II.

	I.		Oxygène.	II.		Oxygène.
Silice,...............	63·40	=	33·81	63·60	=	33·92
Alnmine,...	12·70	=	5·93	14·20	=	6·63
Sonde,..............	7·95	} =	2·07	5·09	} =	2·01
Potasse,.............	·13			4·13		
Chaux,..............	7·50	=	2·14	4·37	=	1·22
Magnésie,...........	3·37	=	1·35	6·84	=	2·73
Proloxyde de fer,......	4·23	=	·94	1·92	=	·43
Matière volatile,......	·40	=		·79		
	99·68			100·85		

Dans l'analyse I, le rapport de l'oxygène à l'alumine et les alcalis, est presque comme 3 : 1 ; et si on ajoute à ceux-ci la silice nécessaire pour former un feldspath sodique, nous aurons les éléments de 64·0 parties d'albite. L'oxygène de la silice restante, et les autres bases, fournissent le rapport 9·81 : 4·43, montrant un petit excès de silice sur ce qui est nécessaire pour former de la hornblende. Dans l'analyse II, il y manque nn peu d'alcali, et l'on pout supposer qu'il entre 0·71 parties de chaux dans la composition de 73·81 parties d'albite. L'oxygène de la silice et des bases restantes donne le rapport 7·43 : 4·18, ou un petit déficit de silice, ce qui rend probable l'idée que la roche contient de l'oligoclase, ou un mélange de quelque feldspath plus basique, avec de l'orthose, qui est indiquée par uno plus grande quantité de potasse.

Il y a d'autres variétés de ces diorites de couleurs plus foncées et qui Diorites.
sont plns pesantes par suite d'un plus grand mélange de hornblende. Ils ressemblent beaucoup à un grand nombre de diorites intrusifs. Une portion
d'une telle roche, près de la mine de cuivre d'Acton, a une pesanteur spéci- Acton.
fique de 3·04–3·07 ; elle consiste en un feldspath blanc verdâtre à grains fins, montrant quelquefois des plans de clivage, mêlé avec un minéral amorphe vert noirâtre. Sa poudro n'a pas fait effervescence avec do l'acide acétique fort ; mais l'acide nitrique a attaqué uno petite partie de la pyrite qui est disséminée dans la roche et, de plus, a dissous une portion notable

d'alumine. Il y avait quelques paillettes d'un mica brun visibles dans le résidu après l'action de l'acide. Nous donnons le résultat de deux analyses sous III et IV. Un semblable diorite à grains fins, près de la Upton. mine de cuivre dans Upton, à une couleur gris verdâtre, mais elle devient jaune rougeâtre à l'air. Sa poudre a été attaquée par l'acido acétique avec une faible effervescence ; cet acide a enlevé une quantité égale à trois pour cent de carbonates de chaux, de magnésie, et d'oxyde de fer. Le résidu vert pâle est devenu brun rougeâtre par calcination, et a donné à l'analyse le résultat V. Les fissures de cette roche contenaient des couches minces d'une substance tendre verdâtre, amorphe, translucide, ressemblant à de la serpentine. Cette substance a été partiellement décomposée par l'acide sulfurique, laissant un résidu insoluble. Elle ne contenait point de chaux ni de carbonates, et l'analyse de ·581 grammes a donné : silice ·141, alumine ·065, magnésie ·047, protoxyde de fer ·148, matière volatile ·055, insoluble ·125 = ·581. Nous donnons sous VI la portion soluble, calculée sur 100 parties.

	III.	IV.	V.	VI.
Silice,..............	49·45	49·95	51·80	30·90
Alumine,......	14·80	non dét.	11·30	14·20
Potasse,...........	1·15	"	non dét.	....
Soude,..............	2·98	"	"	....
Chaux,............	11·10	11·20	3·25	....
Magnésie,..........	8·85	8·70	7·80	10·30
Protoxyde de fer,....	9·90	....	13·14	32·40
Eau,...............	2·60	3·10	4·40	12·20
	10·81			100·00

Lac Supérieur. Il est intéressant de comparer à ces analyses, les résultats semblables obtenus par M. J. D. Whitney des diorites des roches cuprifères supérieures du lac Supérieur. Celles-ci, ainsi que nous l'avons déjà indiqué dans des chapitres précédents, sont les équivalents stratigraphiques des roches dn groupe de Québec, auxquelles elles ressemblent et par leur contenu métallique et par leur caractère lithologique. Un spécimen d'un diorite à grains fins et apparemment homogène, de Rock Harbor, dans l'île Royale, a donné lo résultat I à l'analyse. Une autre variété de Cliff Mine, de structure cristalline, avait une couleur vert foncé. Elle présente trois minéraux distincts au microscope, un feldspath incolore, on un peu verdâtre, une substance d'un vert foncé ressemblant à de la chlorite, et un troisième élément, qui était apparemment du pyroxène, ou de la hornblende. Il y a aussi quelquefois de petits cristaux de fer magnétique disséminés dans la masse. La roche pulvérisée a été en partie décomposée par une longue digestion avec l'acide hydrochlorique au point d'ébullition. Cet acide a dissous

21·17 pour cent, laissant un résidu de silice et un silicate non décomposé. Nous donnons l'analyse de toute la roche sous II, celle de la partie soluble sous III, et celle du résidu sous IV.

	I.	Oxygène	II.	Oxygène	III.	IV.
Silice,............	47·97 =	24·93	50·20 =	26·08	.....	64·58 (par perte.)
Alumine,.........	15·56 =	7·26	15·43 =	7·22	30·95	11·67
Soude,............	6·24 =	1·61	4·75 =	1·22	11·26	3·14
Chaux,............	7·07 =	2·02	5·47 =	1·56	9·38	4·57
Magnésie,.........	8·28 =	3·21	8·62 =	3·34	15·96	6·86
Protoxyde de fer,..	12·41 =	2·75	13·79 =	3·06	32·47	9.16
Eau,.............	2·46 =	2·16	1·74 =	1·55	.....	.....
	99·99		100·00		100·00	100·00

M. Whitney snppose que l'alumine existe dans ces roches sous la forme de labradorite. En déduisant des deux analyses ci-dessus l'alumine et la soude, avec la chaux et la silice nécessaires pour former le labradorite avec elles, il reste dans les deux cas un grand excès de bases sur ce qu'il faut pour de la hornblende ou du pyroxène. Cet excès, et la présence de l'eau sont expliqués par le mélango de fer oxydulé et du minéral ressemblant à la chlorite qu'on a remarqué dans la Cliff Mine, qui peut être de la même composition que le silicate séparé du diorite d'Upton. (*Whitney*, *Geol. of Lake Superior*, II, 87.)

Il u'est pas facile de déterminer la composition minéralogique de ces diorites hydratés du groupe de Québec, qui se trouvent sur le lac Supérieur et daus les cantons de l'Est. Dans cette dernière région, pendant qu'ils passeut graduellement, d'un côté, en roches purement feldspathiques, ils paraissent, dans d'autres cas contenir une variété de diallage, et ce minéral-ci, d'après les analyses données à la pago 495, est souvent un silicate hydraté très distinct du pyroxène ; de sorte qu'il n'est pas improbable que, dans les roches en question, cette diallage ou la chlorite, ou quelque minéral comme celui d'Upton qu'on vient de décrire, puisse remplacer la hornblende en tout ou en partie.

Dans l'île Royale, sur le lac Supérieur, ot dans d'autres endroits, l'épidote entre en grande quantité, selon M. Whitney, dans la composition de ces diorites, et forme même des lits d'une grande étendue. Cette roche épidotique devient quelquefois amygdaloïdale et contient alors souvent du quartz. L'épidote caractérise de grandes masses des roches altérées dans les cantons de l'Est. On le trouve en quelques places comme un mélange d'épidote vert jaunâtre, pâle, à grains fins et apparemment homogène, avec uno portion de quartz. Nous avons donné la description et l'analyse d'une variété de cet épidote à la page 526. Les deux minéraux so trouvent on grains distincts dans quelques parties de la roche. L'épidote se rencontre plus fréquemment en masses arrondies, quelquefois d'un et même de plusieurs pouces de diamètre, composées de cristaux rayonnants, et empâtées Roches épidotiques.

dans une quartzite micacée à grains fins, ou micaschiste, de couleur grise ou verdâtre, due à des paillettes de chlorite disséminées dans la masse. On voit souvent les lames du schiste entourant les noyaux d'épidote qui sont allongés dans la direction des lits, et forment quelquefois la plus grande partie de la roche, donnant à sa surface un aspect noueux très curieux. Les nodules d'épidote sont assez fréquemment accompagnés de quartz vitreux qui entoure l'épidote et forme quelquefois de petites masses par lui-même. On trouve dans ces nodules un feldspath ayant les caractères de l'orthose, avec du quartz ; et on rencontre parfois de petites masses rayonnantes d'actinolite avec des paillettes de graphite. La chlorite est très souvent associée avec l'épidote, et quelques bandes consistent en un mélange à grains fins d'épidote et de chlorite avec du quartz et de petits cristaux de fer oligiste ou de fer oxydulé. Il existe de très grandes variations dans les proportions et l'arrangement de ces minéraux, depuis la roche épidotique homogène décrite plus haut, jusqu'à la chlorite schisteuse pure, et aux schistes dans lesquels le fer oligiste prédomine avec un mélange de quartz et de chlorite. On voit très bien le plus grand nombre de ces variétés dans Sutton et St. Armand, comme on l'a remarqué à la page 260. On trouve l'épidote cristallisé avec la chlorite, le quartz, le calcite, et le talc dans la roche d'argilite rouge concrétionnaire de St. Joseph, décrite à la page 270.

Feldspath.

Chlorite.

Orthose dans l'argilite.

Non-seulement l'orthose se trouve cristallisée dans les couches quartzeuses épidotiques qu'on a remarquées plus haut, mais on la trouve dans des conditions remarquables parmi les roches argileuses, à la mine de cuivre de St. François, dans Cleveland. Il y a là des lits d'une argilite tendre à grains fins quelque peu schisteuse, d'un gris bleuâtre foncé, qui ont un parallélisme général, et sont disposés obliquement par rapport aux plans des divisions de la roche. Les lames de ces lits sont en conformité avec les masses feldspathiques qui produisent une surface noueuse à l'extérieur de la roche. Elles ont, dans quelques endroits, d'un huitième à un dixième de pouce de diamètre, et sont presque sphériques ou allongées de deux ou trois diamètres. Dans d'autres parties de la roche elles ont un pouce ou plus de longueur et sont plus irrégulières, bien que toujours arrondies dans le contour. L'extérieur des nodules est un feldspath blanc ou rose, mais dans le centre de quelques-uns, et spécialement des plus grands noyaux, il se trouve quelquefois du quartz blanc translucide et vitreux ; les noyaux sont assez fréquemment composés de ce minéral avec une simple enveloppe mince de feldspath. On voit, dans quelques parties, le feldspath s'étendre des noyaux en lits minces parmi les lames du schiste, donnant un aspect gneissoïde à ces portions-là. Cependant la roche a généralement l'aspect d'une amygdaloïde, spécialement dans les sections qui présentent le feldspath entourant le

quartz dans les masses ovoïdes. Dans le voisinage immédiat de cette roche, il s'en trouve une autre dans laquelle l'orthose rouge-brique a rempli et pénétré d'une manière irrégulière une argilite noir bleuâtre. Cependant une grande partie de la roche dans ce voisinage est chloritique, et prend le caractère de schiste chloritique. Dans une partie où la structure schisteuse est à peine apparente, et qui ressemble plutôt à un diorite chloritique tendre, il y a de petits nodules de quartz cristallin disséminés dans la masse, comme dans l'argilite, mais sans feldspath ; ils donnent aussi à cette roche l'aspect d'une amygdaloïde. On rencontre, dans Orford, une roche schisteuse et chloritique quelque peu semblable, qui contient un très grand nombre de masses sphéroïdales, qui ont quelquefois un demi pouce de diamètre et sont arrangées comme celles qu'on vient de décrire. Elles sont à grains fins, compactes, presque aussi dures que le quartz, et de couleur vert jaunâtre, souvent pourpre au centre. Elles deviennent tendres et se décomposent sur les surfaces exposées à l'action atmosphérique, et paraissent être feldspathiques par leur dureté et leur pesanteur spécifique. L'argilite épidotique verdâtre et rougeâtre, de St. Joseph, est dans quelques endroits très bien marquée par une structure amygdaloïdale semblable ; elle contient de nombreuses cavités en forme d'amande remplies de calcite, comme c'est aussi le cas pour les diorites d'Acton, St. Flavien et Drummondville ; dans cette dernière localité elles renferment de l'agate aussi bien que du calcite. Amygdaloïdes.

La présence de l'orthose dans des veines avec du quartz, de la chlorite et du fer oligiste dans ces roches a déjà été remarquée à la page 503. Ces minéraux se trouvent dans les schistes quartzeux de Sutton, et dans les argilites ; et, comme le quartz, le feldspath et l'épidote que l'on rencontre en nodules dans ces deux roches, indiquent que, pendant le métamorphisme, ces minéraux étaient en solution, et ont été déposés ou dans les fissures ou dans des concrétions au milieu des sédiments. Le quartz est encore plus abondant que le feldspath dans les veines qui coupent ces schistes, et il est quelquefois associé avec du mica blanc, et assez fréquemment avec du spath amer, du talc et de la chlorite. Ces veines contiennent en outre, non-seulement des sulfures métalliques, mais du rutile, du fer oligiste et de l'or natif. Feldspath en veines.

Les schistes chloritiques de Cleveland sont traversés par de petites veines bien définies d'un dixième à un quart de pouce de diamètre, et sont remplies de chlorite écailleuse, intersectées quelquefois par des veines de quartz, et évidemment analogues aux plus grandes veines que nous venons de mentionner. Dans quelques cas, les schistes eux-mêmes sont une chlorite pure, ou pierre ollaire. Une roche de cette espèce, du vingt-sixième lot du sixième rang de Potton, était d'un gris verdâtre pâle, onctueuse au toucher, composée de lames de chlorite arrangées de manière à donner à la masse une structure schisteuse. Son analyse a donné, silice Schistes chloritiques.

29·60, magnésie 25·95, protoxyde de fer 14·49, alumine 19·70, eau 11·30 = 101·04. Une analyse partielle d'un autre spécimen a rendu à M. Delesse, silice 29·88, eau 11·50, chaux 0·77, outre des traces d'oxyde de chrome.

Grenat. Après les roches épidotiques, nous pouvons mentionner celles qui consistent principalement en grenat. Nous avons décrit, à la page 524, un grenat blanc compacte comme formant une roche avec un peu de serpentine entremêlée, ou mélangée intimement avec un silicate approchant du pyroxène par sa composition et formant une roche blanche et dure, qui est pénétrée dans quelques endroits par du feldspath et de la hornblende grossièrement cristalline. Il n'y a que peu de grenat rouge dans les roches cristallines de la division orientale du Canada, mais on le trouve massif dans Chester, Vermont. Il abonde aussi avec du disthène et de la staurotide dans un micaschiste très quartzeux dans Cavendish, et il forme un lit à Plymouth, dans le même Etat, avec de l'actinolite grise et un peu de chlorite. En Canada, l'épidote et la chloritoïde semblent remplacer le grenat dans

Chloritoïde. de semblables associations. La chloritoïde, telle qu'on l'a déjà décrite à la page 526, se rencontre en grande abondance dans des schistes micacés gris quartzeux.

Les minéraux qui consistent principalement en silicates de protoxyde occupent une place importante parmi les roches métamorphiques que nous

Hornblende. considérons à présent. On trouve des lits schisteux de hornblende cristalline noire renfermant de petits grenats rouges, avec les serpentines du mont Albert; et l'actinolite forme de grands lits tels qu'on les a décrits à la page 492, soit seule, soit mêlée avec du talc. Nous avons donné à la page 495 des analyses et des descriptions des roches diallagiques qui sont associées avec les serpentines; et nous avons déjà remarqué la grande proportion de hornblende que les diorites de cette région renferment. Nous avons

Stéatite. donné à la page 496 la composition des lits de talc ou de stéatite qui abondent dans cette série; il nous reste maintenant à parler des serpentines.

Serpentine. Les roches qui ont la serpentine pour leur base sont commodément désignées sous le nom d'ophiolites. On trouvera beaucoup de faits par rapport à leur structure et à leur distribution aux pages 262 et 283. Les ophiolites simples ou normales sont une serpentine massive presque pure; tandis que d'autres sont des mélanges de ce minéral avec des proportions variables de carbonate de chaux, de carbonate de magnésie, ou de dolomie. On trouve toutes ces variétés en Canada ou dans l'Etat adjacent du Vermont. Ces ophiolites composées sont quelquefois porphyritiques, ce qui est dû à un mélange de diallage. D'autres fois, elles ont l'aspect de conglomérat et présentent des masses arrondies ou angulaires de serpentine pure de différentes grandeurs, renfermées dans une pâte dolomitique, qui est elle-même plus ou moins colorée par de la serpentine qui s'y trouve mêlée. Il y a une ophiolite magnésitique du Vermont qui a une structure

gneissoïde due à un mélange de magnésite cristalline, avec des paillettes de talc montrant apparemment des plans de stratification. L'ophiolite du mont Albert est marquée de bandes rouges et de vertes ayant l'aspect de lits sédimentaires, page 283. Les positions de la serpentine, dans toute cette série, où l'affleurement a été suivi sur des centaines de milles, sont toujours celles d'un dépôt interstratifié, et non d'une roche d'épanchement. Elle se trouve avec l'argilite, la dolomie, la magnésite, le diorite et la stéatite, avec chacun desquels on l'a trouvée en contact, et semble remplacer parfois les autres roches magnésiennes. Les couleurs de ces ophiolites sont de différentes teintes de vert, généralement plus foncées que celles du terrain laurentien. Les serpentines pures sont quelquefois bigarrées curieusement par les veines ou filets décrits à la page 262 ; et l'on trouve quelquefois une couleur rouge foncé en taches ou en bandes, qui pénètre toute la masse, et qui est due, au moins dans quelques cas, à de l'hématite répandue dans la masse. On rencontre souvent dans ces ophiolites, de la serpentine feuilletée et des variétés fibreuses, constituant les variétés appelées baltimorite, picrolite et chrysotile, telles qu'on les a décrites aux pages 262 et 499. Le fer chromé est aussi un minéral caractéristique, soit en grains, soit en lits interstratifiés et en masses lenticulaires. Le fer oxydulé se trouve dans ces roches dans les mêmes conditions, quelquefois avec de l'ilménite : voyez, pour plus de détails, les descriptions que nous en avons données sous ces titres. On trouvera les faits qui se rapportent à la distribution du chrome et du nickel parmi les serpentines et autres roches magnésiennes de ce terrain, sous le titre de ces minéraux, au chapitre dix-septième.

Outre les analyses des serpentines de ces ophiolites que nous avons données à la page 499, nous ajoutons une description des variétés principales de la roche et les résultats de leur examen chimique. Une ophiolite calcaire, qui se trouve au dixième lot du seizième rang d'Orford est à grains fins, semi-cristalline et de cassure un peu conchoïdale. Elle est translucide sur les bords, et ressemble à des variétés communes de calcaire, excepté par sa couleur qui est bigarrée de gris verdâtre avec quelques taches pourpres. Quand elle est pulvérisée, la roche fait effervescence avec l'acide acétique, même au froid ; par la chaleur cet acide a enlevé 57·00 pour cent de la masse qui consistait en 91·33 de chaux et en 8·67 de carbonate de magnésie avec des traces de fer = 100·00. Le reste a été attaqué avec effervescence par l'acide nitrique faible qui, à l'aide d'une chaleur douce, a dissous 10·76 pour cent d'une dolomie ferrugineuse, consistant en 49·45 de carbonate de chaux, 43·68 de carbonate de magnésie et 6·87 de carbonate de fer = 100·00. Le résidu qu'a laissé l'acide nitrique, séché à 212° F., égalait à 32·00 pour cent, indiquant une perte de ·24 pour cent. Il s'est décomposé sans effervescence par l'acide sulfurique chauffé ; c'était une serpentine presque pure donnant 41·20 de silice, Ophiolite calcaire.

32·16 de magnésie, 11·16 de protoxyde de fer, ·65 de chaux, 2·67 d'alumine, 12·79 d'eau = 100·54. L'action de l'acide acétique enlève tout le carbonate de chaux libre, attaquant en même temps une partie de la dolomie, dont le reste a été ensuite dissous par l'acide nitrique. On voit ainsi que cette ophiolite consiste en un mélange de serpentine et en quelque silicate alumineux associé à du carbonate de chaux et un peu de dolomie.

Ophiolite dolomitique.

On trouve sur les bords du lac Brompton, au septième lot du treizième rang d'Orford, une ophiolite dolomitique à grains fins et gris verdâtre comme la précédente, mais de couleur un peu plus foncée, et qui devient brun jaunâtre à l'air, tandis que les ophiolites pures sont blanches sur leurs surfaces exposées à l'influence atmosphérique. Elle a une cassure inégale présentant des grains d'un spath cristallin, et les joints de la roche sont recouverts d'une couche fibreuse. Elle est un peu plus dure que le calcaire. Quand elle a été réduite en poussière elle n'a pas fait effervescence avec l'acide acétique comme l'ophiolite calcaire; mais elle a été attaquée facilement par l'acide nitrique faible, qui en a enlevé les carbonates de chaux, de magnésie et d'oxyde de fer, avec des traces de nickel et de manganèse, et a laissé un résidu de 51·9 pour cent de serpentine. L'analyse de ce résidu a donné 43·20 de silice, 36·11 de magnésie, par différence, 8·29 de protoxyde de fer avec du nickel, 12·40 d'eau = 100·00. La portion soluble consistait en 49·58 de carbonate de chaux, 46·32 de carbonate de magnésie, 4·10 de carbonate de fer avec du manganèse = 100·00. La roche est ainsi un mélange de serpentine et de dolomie.

Conglomérat d'ophiolite.

Une autre ophiolite dolomitique, aussi du lac Brompton, prise au douzième lot du dix-huitième rang d'Orford, forme une brèche ou conglomérat renfermant des masses de serpentine d'une ligne à un pouce ou deux de diamètre, et plus ou moins arrondies, bien que de formes angulaires. Ces masses sont empâtées dans une base blanc verdâtre, et ont différentes teintes de vert foncé, paraissant presque noires quand elles sont polies. L'analyse de l'une d'elles a été donnée à la page 498, II. La roche contient du nickel et des grains de fer chromé. La nature du ciment varie en différents endroits. Une partie, qui avait été pulvérisée, a été attaquée avec effervescence au froid par l'acide acétique qui, à l'aide de la chaleur, a enlevé vingt pour cent de carbonates, consistant en 88·30 de carbonate de chaux, 11·70 de carbonate de magnésie avec une trace d'oxyde de fer = 100·00. Le résidu a été digéré avec l'acide nitrique, qui n'a pas dissous de chaux, mais une portion de magnésie, et de l'oxyde de fer et de l'alumine, dus à une décomposition partielle de la serpentine. Ceci a donné alors, silice 45·10, magnésie, par différence, 34·68 protoxyde de fer 6·12, alumine 80, eau 13·30 = 100·00. Une portion d'une autre partie de l'ophiolite conglomérat a été finement pulvérisée, et digérée pendant quelque temps avec de l'acide acétique bouillant, qui a

dissous 7·35 de carbonate de chaux, 7·72 de carbonate de magnésie, 1·78 de carbonate de fer = 16·85. Le résidu, après ce traitement, contenait encore du carbonate de magnésio ; car, en en calcinant une portion et la faisant bouillir quelque temps avec une solution de nitrate d'ammoniaqne, qui est sans action sur la serpentine calcinée, il se dissout ·3 pour cent de chaux, et une quantité égale à 3·26 de carbonate de magnésie. Le résidu contenant encore ce mélange de carbonates a donné 43·93 de silice, 35·64 de magnésie, par différence, 7·83 de protoxyde de fer, des traces de chaux, 12·60 d'eau et d'acide carboniquo = 100·00. On a poussé l'expérience plus loin, en calcinant une partie de ce dernier spécimen du conglomérat et en la faisant bouillir avec une solution de nitrate d'ammoniaque tant que l'odeur de l'ammoniaque s'est fait sentir: alors il y avait dissous 6·50 de carbonate de chaux, 7·65 de carbonate de magnésie. Il est évident, d'après ces expériences, que, pendant que des parties de ce conglomérat s'approchent d'une ophiolite calcaire en contenant un carbonate de chaux quelque peu magnésien, d'autres parties contiennent un mélange de dolomie et de carbonate de magnésie. Il n'est pas rare de rencontrer des veines de quatre à six lignes de largeur dans ce conglomérat. Leurs parois sont couvertes d'une couche de serpentine d'un vert pâle ayant une structure fibreuse, perpendiculaire aux parois de la veine. Sur cette couche se trouve déposée une dolomie d'un blanc bleuâtre à grains fins, tandis qu'il existe dans le milieu un calcite clivable presque pur. Une portion de cette dolomie a donné, carbonate de chaux 59·32, carbonate de magnésie 34·15, carbonate de fer 4·83 = 98·30. L'origine stratifiée de ces ophiolites est très évidente dans quelques-unes des variétés du conglomérat, où l'on voit alterner des bandes de textures et de couleurs différentes. Ceci est très apparent dans une ophiolite conglomérate calcaire de Melbourne, qui, comme celle d'Orford, a été exploitée comme marbre.

Veines dans la serpentine.

On voit dans le spécimen qu'on vient de décrire la prédominance du carbonate de magnésie sur la chaux ; et dans quelques ophiolites du Vermont, le carbonate de chaux manque tout à fait, étant remplacé par la magnésite. Ceci aussi a lieu, selon le Dr. Jackson et A. A. Hayes, dans les ophiolites de Lynnfield, Cavendish et Roxbury. Ce dernier observateur dit qu'il y a dans celle-ci des fragments de schiste talqueux et d'argilite empâtés avec de la serpentine dans la magnésite, qui forment, en moyenne, 38·0 pour cent de la masse. On peut donner ici les résultats d'nn examen de l'ophiolite magnésitiqne de Roxbury fait pour la comparer avec la précédente. Quelques spécimens de la roche sont granulaires, de cassure inégale, et panachés d'un vert clair et foncé. D'autres sont blancs et cristallins, avec des bandes parallèles de talc et do serpentino d'un gris verdâtre, donnant à la rocho un aspect gneissoïde. Les parties blanchos sont du carbonate de magnésie

contenant environ trois pour cent de carbonate de fer, et ayant une dureté de 4·0, et une pesanteur spécifique d'onviron 3·0. La portion granulaire verte de la roche fait effervescence, qnand on la fait bonillir avec de l'acide nitrique faible, qui enlève la magnésie, l'oxyde de fer, le manganèse et nne trace de nickel, mais point de chaux. On a ensuite fait bouillir le résidu avec une solution de carbonate de soude, qui a dissous une partie de la silice qui provenait de la serpentine décomposée, et a laissé un résidu granulaire vert, mêlé avec des paillettes de talc. On a tronvé qu'une partion de ce résidu contenait encore 1·21 pour cent de carbonate de magnésie en la calcinant et la faisant bouillir avec du nitrate de magnésie. Il a été cependant décomposé par l'acide sulfuriqne, et la silice a été séparée, par le carbonate de soude, dn talc insolnble qui égalait à 6·8 pour cent. Déduisant cela, et la petite portion de carbonate de magnésie, la composition de la serpentine, séchée à 250° F. était 43·34 de silice, 39.55 de magnésie, 5·22 de protoxyde de fer, des traces d'oxyde de nickel, et 11·79 d'eau = 100·00, Le talc insoluble séparé comme ci-dessus, a donné par l'analyse 62·60 de silice, 31·30 de magnésie, 4·06 d'alumine et d'oxyde de fer, 2·04 do perdu ot d'ean = 100·00. On voit ainsi que cette ophiolite est un mélange de serpentine, de talc et de carbonate de magnésie ferrifère.

Les analyses précédentes montrent qu'il n'y a qne des traces d'alnmine dans ces ophiolites. Une roche vert grisâtre presque opaque, du vingtième lot du premier rang du canton d'Ireland, qui ressemblait à la serpentine, et d'une pesanteur spécifique de 2·65, a donné à l'analyse 43·70 de silice, 23 46 de magnésie, 23·00 d'alumine avec du peroxyde de fer, 11·57 d'ean = 101·73. Le fer existe dans cette rocho à l'état de protoxyde, et le minéral est comme celui du terrain laurentien, an Calnmet, décrit à la page 500, une ophiolite mêlée avec quelquo minéral alumineux. Dans beaucoup de cas, les opbiolites du district de l'Est renforment de la diallage et passent à la roche de diallage hydratée décrite à la page 495, qni contient 6·80 pour cent d'alumine. Dans celle-ci, il y a un passage apparent aux roches feldspathiques contenant de la diallage, et à d'autres renfermant de la hornblende, on, comme dans les diorites d'Acton et d'Upton, de silicates plus basiques, approchant de la chlorite en composition. Les serpentines et les diorites deviennent tous deux schisteux, et ces derniers semblent passer graduellement aux schistes chloritiques et épidotiqnes d'un côté, et aux schistes hornblendiqnes, de l'autre ; de sorte qu'il est difficile de ne pas conclnre que toute la série des roches qu'on vient do nommer, depuis les diorites, los diallages et les serpentines jusqu'aux talcs, aux chlorites, aux épidosites, n'aient pas été formées sous des conditions semblables.

Calcaires. Nous allons décrire ensuite los calcaires, les dolomies et les magnésites. Il se trouve de grandes masses de calcaire compacte pur dans le groupe de

Québec ; mais elles semblent, comme les dolomies qui y sont associées, être irrégulières et interrompues dans leur distribution, atteignant en quelques endroits des épaisseurs considérables, et dans d'autres elles paraissent s'amincir on être remplacées par des grès. Ces calcaires forment fréquemment des masses de plusienrs pieds d'épaisseur qui sont sans marques apparentes de stratification et ne renferment point de restes organiques. Dans ces cas-ci, la roche est compacte, de cassure conchoïdale et semi-translncide, et elle présente une structure rubannée d'agate, ce qui conduit à la conclusion que c'est nn travertin, ou un dépôt chimique fait par l'eau. Il y a souvent empâtées dans ce calcaire, des masses de plusieurs pouces de diamètre d'un carbonate do chaux fibreux cristallin, arrangé en couches concentriques et ressemblant beaucoup aux dépôts modernes des eaux calcaires ; elles sont décrites à la page 469. Ces travertins sont d'nn gris perlé, ou quelquefois d'un verdâtre pâle ; ils blanchissent à l'air. Leurs analyses montrent qu'ils sont un carbonate de chaux pur. Copendant ils renferment quolquefois des grains de sable et le travertin forme en certains cas le ciment d'un conglomérat. Un tel spécimen a donné 9·30 ponr cent de sable et ·75 pour cent de carbonate de magnésie. L'examen, au microscope, de sections minces de cette roche, montre qn'elle est finement et uniformément cristallino, sans aucuue trace de rostes organiques. Travertins.

Il y a cependant, interstratifiés aveo ces travertins, des lits de calcaires finement granulaires et opaques, devenant gris bleuâtre à l'air et contenant une grando quantité des restes de trilobites et d'autres fossiles du groupe de Québec. Ces fossiles sont souvent remplacés par une dolomie qui jaunit à l'air. On rencontre, dans d'autres portions du groupe de Québec, des calcaires gris purs, comme à la baie Missisquoi. Là, ainsi qu'à Québec, sont interstratifiées des dolomies qui jaunissent à l'air, et sont plus abondantes dans toute la division orientale que les calcaires purs. Elles sont généralement mêlées avec une portion considérable de matière siliceuse et renfermont ordinairement un peu de carbonate de fer dans leur composition, ce qui leur fait prendre une couleur jaune ou brun rougeâtre à l'air, et devenir friables à une distance considérablo de la surface. Elles sont, en outre, généralement traversées par do minces veines de qnartz blanc ou de spath calcaire, qui s'intersectent les unes les autres, formant des carreaux à la surface de la roche. On trouve de même ces veines dans la région métamorphosée, ainsi que dans le voisinago de Québec, où les dolomies ne sont pas altérées et sont pou bitumineuses. Elles contiennent sonvent de petites masses de calcite cristallin remplissant des cavités, qui sont d'autrefois tapissées de cristaux de calcite on de quartz, formant de potites géodes, comme à la baie Missisquoi, où la dolomie renferme aussi des masses de silex noire et grise. Dolomies.

Ces dolomies possèdent dans beaucoup d'endroits, et spécialement dans le voisinage de Québec, ainsi qu'ils sont décrits à la page 239, des lits de Conglomérats.

conglomérat, renfermant, dans une base dolomitique sablonneuse qui rougit à l'air, des grains et des masses arrondies de calcaire pur, ressemblant souvent aux travertins du groupe, outre quelquefois des fragments de quartz, de schiste, ainsi que de petites masses d'une dolomie presque pure. Ces dernières peuvent être d'origine concrétionnaire et non des fragments empâtés.

Analyses de dolomies.

Voici quelques analyses des dolomies de ce terrain: I est une variété à grains fins de l'île d'Orléans, dont le résidu insoluble contient un peu d'argile. II est associée à un travertin à la carrière à chaux de Pointe-Lévis. Elle est très cristalline, et montre de grandes faces de clivage dans sa cassure, comme le grès de Fontainebleau; sa portion insoluble est un quartz pur. III est une dolomie de Philipsburg, qui blanchit à l'air, renfermant une grande quantité de sable quartzeux. IV est une dolomie granulaire grisâtre du neuvième rang de Sutton, qui contient, en quelques parties du lit, beaucoup de cristaux octaèdres de fer oxydulé disséminés dans la masse, avec de la chlorite, et devient noir brunâtre à l'air à cause d'une grande quantité de manganèse qu'elle contient. Le résidu insoluble était du quartz presque pur.

	I.	II.	III.	IV.
Carbonate de chaux,............	45.06	53.04	25.60	40.10
" magnésie,.........	31.81	31.96	19.40	20.20
" fer,..	10.31	5.80	....	10.65
" manganèse, ...	....	traces	....	7.65
Insoluble, ...	13.80	8.80	55.00	21.40
	100.98	99.60	100.00	100.00

La présence d'environ vingt pour cent de dolomie dans quelques schistes verts de l'île d'Orléans, qui jaunissent à l'air, a été remarquée plus haut. Un lit de roche terreuse compacte interstratifiée avec les schistes à la Pointe-Lévis, et se décomposant en une terre jaune, a donné par les acides environ cinquante pour cent de dolomie ferrugineuse. Le résidu insoluble était principalement de l'argile renfermant environ quatre pour cent d'alcalis, dont les deux tiers étaient de la potasse. Une des petites masses de dolomie du conglomérat magnésien de la Pointe-Lévis a donné 61·6 de carbonate de chaux et un peu de fer, par différence, 33·8 de carbonate de magnésie, 4·6 de sable siliceux = 100·00.

Il y a une dolomie noire compacte à lits minces, qui devient jaune rougeâtre à l'air, parmi les schistes noirs des roches de la rivière Madeleine; on l'a remarquée à la page 283. Les surfaces des lits sont marquées par de petites croûtes cristallines de calcite. L'analyse de ce calcaire a donné 43·17 de carbonate de chaux, 32·12 de carbonate de magnésie, 4·10 d'alumine, avec de l'oxyde de fer, ce dernier en partie comme carbonate, 20·30 de matière insoluble, = 99·69. Le résidu insoluble est une argile

fine ; et la roche, qui prend une couleur gris jaunâtre pâle par calcination, produit un excellent ciment qui se durcit en quelques minutes sous l'eau.

On a examiné toutes les dolomies ci-dessus en vue d'y découvrir du chrome et du nickel, mais sans succès ; cependant ces deux métaux se trouvent fréquemment dans les dolomies de la région métamorphique et on les a rencontrés dans un endroit avec un calcaire impur un peu magnésien des couches non altérées du groupe de Québec à Granby ; ils ont été remarquées à la page 258. Cette roche, qui est interstratifiée de schiste rouge et vert et de grès verts renfermant des paillettes de mica et de graphite, a été digérée avec de l'acide acétique qui l'a attaquée avec une vive effervescence. On a ajouté un peu d'acide hydrochlorique vers la fin de l'opération, et il s'est dissous 30·08 de carbonate de chaux, 3·68 de magnésie, calculée comme carbonate, 5·45 d'oxyde de fer et d'alumine, ·58 d'oxyde de manganèse = 39·79. Le résidu a donné à l'analyse 53·20 de silice, 6·20 d'acide titanique, 7·90 d'alumine, 15·75 de peroxyde de fer, 8·79 de magnésie, ·10 d'oxyde de chrome, ·15 d'oxyde de nickel, 4·80 de matière volatile avec des alcalis, 3·11 de l'oxyde de manganèse et perte = 100·00. Une autre expérience a fourni 5·3 d'acide titanique. Chrome et nickel.

Dans les analyses des différents calcaires magnésiens que nous avons données jusqu'ici, la quantité de carbonate de magnésie n'excède pas ce qui est nécessaire pour former une dolomie avec le carbonate de chaux, les proportions étant 54·35 de carbonate de chaux pour 46·65 de carbonate de magnésie, ou un équivalent de chacun. Tout excès de carbonate de chaux est présent dans un état non combiné, et peut être séparé par l'acide acétique faible, dans lequel la dolomie est beaucoup moins soluble que le simple carbonate. Les carbonates de fer et de manganèse, que ces dolomies contiennent souvent, remplacent généralement une portion du carbonate magnésien, de sorte que la chaux ne dépasse pas un équivalent. Cependant, dans quelques cas, le carbonate de magnésie prédomine ; et M. le Prof. G. F. Barker a décrit dernièrement un exemple d'une dolomie avec un excès de carbonate magnésien provenant des roches que l'on suppose appartenir à cette série, dans Brandon, Vermont. Elle a donné à l'analyse 40·38 de carbonate de chaux, 51·40 de carbonate de magnésie, 3·67 de carbonate de fer, 3·44 insoluble, quartz, etc. = 99·89. (*Geology of Vermont*, page 769.)

Après avoir séparé le carbonate de fer de cette roche, il y a environ trois équivalents de carbonate de magnésie pour deux équivalents de carbonate de chaux ; et cette composition montre un passage aux magnésites que l'on trouve dans ce terrain, et qui contiennent parfois un peu de carbonate de chaux, probablement comme dolomie. Nous avons déjà décrit ces roches à la page 482, où nous avons montré qu'elles se trouvent à Sutton dans un micaschiste, et à Bolton stratifiées entre de la stéatite et une serpentine Magnésites.

impure, qui passe au diorite ; dans les deux cas, elles jaunissent à l'air à cause de la présence d'une grande proportion de carbonate de fer ; elles sont colorées en vert par un mica chromifère et contiennent une portion d'oxyde de nickel. Dans ce dernier canton, la magnésite se trouve aussi en argilite comme roche compacte non cristalline, ressemblant aux calcaires magnésiens de cette région pour lesquels on l'aura peut-être prise dans différentes localités. Un lit de stéatite tachetée de vert par de l'oxyde de nickel, qui se trouve à la chute de la rivière Bras, dans St. François, Beauce, est rempli de grains cristallins de carbonate de magnésie. Dans beaucoup d'autres localités, cependant, les stéatites de ce terrain contiennent un spath amer ferrugineux ou dolomie.

Minerais de fer. Les espèces minérales que l'on trouve dans les calcaires altérés, les dolomies, et les magnésites du groupe de Québec, en Canada, sont en petit nombre. Parmi ce nombre on peut mentionner la serpentine, puisque quelques-unes des ophiolites passent aux calcaires et aux dolomies. A celles-ci, on peut ajouter de petites portions de talc, de chlorite et de mica chromifère. On a observé dans quelques endroits des cristaux de grenat dans les dolomies ; et la localité remarquable de grenat vert chromifère et de pyroxène cristallisé que l'on rencontre près de la serpentine d'Orford, doit être regardée probablement comme appartenant à la portion calcaire de ce même terrain.

Itabirite. Les lits de minerai de fer que l'on trouve dans ce terrain, consistent principalement en schistes ferrugineux composés de grains fins de fer oligiste, plus on moins mêlé avec du quartz, et souvent avec de la chlorite, de sorte qu'ils offrent plusieurs grades, depuis un oxyde rouge compacte ou micacé presque pur, jusqu'à des schistes chloritiques et quartzeux avec très peu de fer. On les a remarqués à la page 259 sous le nom de schistes spéculaires, et ils sont identiques à l'itabirite du Brésil. Quelques analyses de ces schistes spéculaires de Sutton et de Brome, ont donné cinquante à soixante-dix pour cent de peroxyde de fer ; la matière étrangère étant en quelques parties principalement du quartz et dans d'autres contenant un mélange de chlorite. Dans beaucoup de cas le minerai prend la forme de magnétite, qui est empâtée dans du schiste chloritique ou dans une dolomie chloritique comme celle qui est décrite à la page 649. Ces deux minerais sont connus dans le Vermont et dans la Caroline du Sud, où ils se trouvent dans les mêmes associations qu'en Canada, et ils ont été soigneusement étudiés par Lieber. Ces minerais contiennent quelquefois de petites portions de titane ; et la même chose est vraie de la magnétite massive qu'on trouve dans la serpentine, dans St. François. Le fer chromé forme aussi des lits que l'on peut regarder comme appartenant aux masses rocheuses de ce terrain. Les portions variables et souvent considérables d'alumine et de magnésie,

Fer chromé. qui se trouvent en combinaison avec les oxydes de chrome et de fer de ce minerai, suggèrent l'idée que les éléments en ont été déposés par une solu-

tion sous des conditions à peu près semblables à celles qui ont produit les oxydes de fer, de manganèse et d'aluminium, que l'on trouve ailleurs dans des roches stratifiées. Le rôle que les sulfures de cuivre jouent dans les lits du groupe de Québec, ainsi qu'on l'a décrit à la page 545, est tel qu'on peut les regarder aussi comme formant une partie des roches stratifiées dans ce terrain.

On reconnaît, par ses caractères minéralogiques, le groupe de roches que l'on vient de décrire dans toute la chaîne des Apalaches. Parmi ses marques les plus constantes sont: la présence fréquente de serpentines, de stéatites et d'autres roches magnésiennes contenant du chrome et du nickel, souvent avec du titane. On peut ajouter aussi que l'or s'y trouve souvent avec ce qu'on appelle les schistes talqueux de ce terrain, quelquefois en veines, mais parfois disséminé en lits comme le cuivre. Il est de semblables associations minéralogiques en Californie, où l'on rencontre les serpentines et les magnésites, avec du chrome et du nickel, ressemblant à celles du Canada. Il y a de semblables serpentines et stéatites en Terre-Neuve; et au delà de la mer, dans l'Ecosse, dans un système de roches ressemblant à celles des montagnes de Notre-Dame. Ce qu'on appelle la division schisteuse de la formation primitive schisteuse en Norvège, telle qu'elle se trouve développée aux environs de Drontheim, dans les montagnes Dovrefield, présente une correspondance bien marquée aux couches du groupe de Québec, ainsi que l'a montré M. Macfarlane dans un mémoire dont nous avons parlé à la page 621. Les géologues Suédois placent ces roches à la base du terrain silurien; et, selon Keilhau, elles présentent, par une série de schistes et de grès, un passage à ce terrain. Murchison et Ramsay regardent les roches semblables de l'Ecosse comme siluriennes, et plus récentes que les couches fossilifères les plus anciennes. On rencontre dans le Cornouailles, les Vosges, les Alpes, et les monts Ourals, et dans beaucoup d'autres régions, des associations minéralogiques semblables à celles du groupe de Québec; mais il reste à voir jusqu'à quel point ces roches de ces localités-là sont du même âge que celles des roches de la Norvège et de l'est de l'Amérique septentrionale.

Quant aux roches siluriennes supérieures et aux dévoniennes de la division orientale, il y a peu à ajouter à présent à ce que nous avons déjà dit dans le seizième chapitre. Sur les rivières Chaudière et St. François, sur leurs tributaires et sur le lac Memphrémagog, on voit ces roches dans un état altéré; et, ainsi qu'on les a décrites à la page 452 et les suivantes, elles consistent principalement en quartzites et en grès feldspathiques, interstratifiées d'argilites et de micaschistes. On rencontre dans un endroit des couches contenant beaucoup de hornblende noire et de petits grenats. Parfois, comme sur le lac Memphrémagog, on trouve des schistes calcaires noirs contenant de la plombagine finement divisée. Roches supérieures.

Argillites.

Les argilites de ces couches supérieures ont dans quelques endroits le caractère d'ardoises tégulaires. L'une d'elles, dans le canton de Westbury, était bleu verdâtre, d'un éclat soyeux sur les surfaces de clivage. Elle était translucide sur les bords et avait une pesanteur spécifique de 2·77. Son analyse a donné silice 65·85, alumine 16·65, protoxyde de fer 5·31, chaux ·59, magnésie 2·95, potasse 3·74, soude 1·31, des traces de manganèse, et volatile, 3·10 = 99·50. Il y a, sur le lac St. François, une variété de roche argileuse d'un gris bleuâtre foncé, de texture terreuse et d'un clivage schisteux imparfait. Elle contient des cristaux d'andalousite, qui varient en épaisseur d'un vingtième à un quart de pouce, outre des paillettes d'un minéral micacé noir disséminé irrégulièrement. L'andalousite ne se voit dans cette localité que près d'une masse intrusive de granit; mais ailleurs, dans le voisinage, elle paraît être le résultat d'un métamorphisme général.

Andalousite.

Les calcaires altérés de ce terrain sont souvent micacés et quelquefois fissiles, ce qui est dû à la présence de pellicules minces de mica brunâtre ou jaunâtre entre les lits. Dans quelques parties de leur distribution, ils deviennent interstratifiés de schistes micacés qui sont eux-mêmes calcaires; et dans leur prolongement vers le sud, ces roches constituent la formation *calcareo-micaceous slate* des géologues du Vermont. Les couches de calcaire à Dudswell sont caractérisées par les fossiles énumérés à la page 457. Ces fossiles, qui sont souvent presque noirs dans les sections polies de la pierre, sont empâtés dans un calcaire magnésien cristallin jaune. Dans d'autres lits, la structure semble montrer que des couches minces d'un calcaire fossilifère gris ont été brisées et cimentées par la pâte magnésienne jaune, qui, elle-même, forme des lits d'un pouce d'épaisseur. L'analyse montre que les fossiles, et le calcaire gris qui les encaisse souvent, sont du carbonate de chaux presque pur. La portion jaune magnésienne, au contraire, a donné à l'analyse: carbonate de chaux 56·60, carbonate de magnésie 11·76, carbonate de fer 3·23, insoluble 26·72, = 98·31. Cette portion insoluble contenait cependant un mélange de dolomie et de carbonate de chaux, et en traitant la roche avec de l'acide acétique faible et froid, ce dernier a été enlevé avec 4·0 pour cent de carbonate de magnésie. Le résidu traité avec de l'acide hydrochlorique faible a laissé un résidu de 52·0 pour cent de sable et de pyrites; et la partie soluble consistait en 51·75 de carbonate de chaux, 35·73 de carbonate de magnésie, 12·52 de carbonate de fer, étant une dolomie très ferrugineuse. On a employé ces calcaires comme marbres. Dans l'arrangement de leurs couleurs, ils ressemblent au marbre Portor d'Italie, qui a la même composition, les parties noires étant aussi un calcaire presque pur, tandis que les veines sont une dolomie ferrugineuse.

Calcaires magnésiens.

Veines minérales.

Les veines d'infiltration et de ségrégation, qu'on trouve dans la division orientale, ont déjà été remarquées dans une partie précédente de ce volume;

celles qui contiennent du feldspath avec du quartz et du mica sont décrites à la page 503 ; et d'autres, dans lesquelles le quartz et le spath amer sont la gangue des sulfures de cuivre, aux pages 271 et 545. Il y a de petites veines de calcite, de fluorine pourpre, et de galène dans les schistes noirs à Québec ; et l'on trouve une veine de baryte sulfatée dans la serpentine sur la rivière Bras, dans St. François, Beauce. Tous les minéraux ci-dessus, autant qu'on le sache, sont restreints au groupe de Québec ; mais on rencontre des veines de quartz renfermant quelquefois des minerais d'arsenic, de zinc, de plomb, d'argent et d'or, dans les terrains de Québec, et dans les argilites du terrain silurien supérieur et dévonien. Les quartzites et les schistes micacés des mêmes terrains renferment d'autres veines de quartz, qui contiennent des minerais de cuivre avec du mica et de l'apatite cristallisée (voyez p. 461 et 547). On peut aussi mentionner à propos de ceci les veines de calcite, contenant de la galène, qu'on a décrites à la page 423 comme se trouvant dans les calcaires de Gaspé.

ROCHES PALÉOZOÏQUES OCCIDENTALES.

Nous avons déjà dit que les roches paléozoïques occidentales comprennent celles qui sont à l'ouest et au nord de la grande faille qui soulève les roches inférieurs formant la partie de l'ouest la division orientale. Les roches cuprifères supérieures du lac Supérieur, qu'on regarde comme équivalentes à ces dernières, sont cependant exclues de la description présente de la division occidentale, qui comprend toutes les formations, depuis celle de Potsdam jusqu'au groupe de Portage et Chemung, toutes deux inclusives, ainsi qu'on les a décrites dans les chapitres précédents de ce volume.

Les couches de cette grande division n'ont été en aucun endroit exposées à des bouleversements violents et ne sont nulle part altérées, excepté dans le voisinage immédiat de quelques masses intrusives qui abondent dans la partie est. De plus, les couches sont généralement imprégnées de sels solubles et alcalins, et produisent un grand nombre de sources minérales, dont nous avons indiqué les relations avec les différents groupes de couches dans un chapitre précédent. Nous nous proposons, dans les pages suivantes, de signaler les faits chimiques et minéralogiques les plus importants dans l'histoire de ces différentes formations, prises dans l'ordre ascendant. Nous citerons aussi dans cette étude les observations des géologues de l'Etat de New-York, et les recherches chimiques plus récentes de M. J. D. Whitney et d'autres sur les roches paléozoïques du Michigan, de l'Iowa et du Wisconsin.

La formation de Potsdam, qui apparaît à la base de la série, est en plus grande partie, dans cette division occidentale, un grès quartzeux pur ou une quartzite vitreuse formée de grains angulaires aigus. Parfois il est faiblement cohérent, et se réduit en sable à l'affleurement. C'est assez souvent Formation de Potsdam.

un conglomérat renfermant des cailloux de quartz, des grains de feldspath, ou plus rarement, des fragments de schiste vert et noir. Dans beaucoup de localités il est assez pur pour servir à la manufacture du verre, tandis que dans quelques parties, il est rougi par de l'oxyde de fer, qui apparaît parfois sous la forme de petites masses et des lits d'hématite rouge, comme on l'a décrite à la page 99. Quelques lits de grès contiennent de petites portions de carbonate de chaux, ou sont magnésiens, indiquant une transition aux caractères minéralogiques de la division suivante, à laquelle on a donné le nom de formation calcifère, bien que sa partie inférieure, comme nous l'avons dit, soit bleuâtre, principalement une dolomie cristalline grise, souvent un peu ferrugineuse, et devenant à l'air brun jaunâtre. Ce grès présente généralement de petites géodes, remplies, en plus grande partie, de calcite ; mais, dans d'autres, elles sont tapissées de cristaux de quartz, ou renferment des sulfates de baryte et de strontiane cristallisés, ou plus fréquemment du gypse, comme nous l'avons dit à la page 484. La partie supérieure de cette formation est une argilite calcaire, de structure quelquefois curieusement concrétionnaire, comme nous l'avons remarqué à la page 122. La dolomie de cette formation, aux îles Mingan, est presque pure. Une variété, de Beauharnois, qui renferme des masses de gypse, est argileuse et contient une certaine quantité de matière insoluble. Un spécimen de la dolomie bleue noirâtre de Rigaud, renfermant des masses de calcite, a donné 33·70 de carbonate de chaux, 27·00 de carbonate de magnésie, 2·40 d'oxyde de fer et d'alumine, par perte, 36·90 de sable et d'argile = 100·00.

Formation de Chazy.

La formation de Chazy renferme, dans sa partie inférieure, une quantité considérable de schistes et de grès, avec des calcaires magnésiens impurs ; mais les calcaires prévalent vers la partie supérieure. Cette formation est ainsi lithologiquement un passage des roches siliceuses et des magnésiennes de dessous aux calcaires purs du groupe de Trenton. Les géodes de calcite et de sulfate de strontiane, qui caractérisent la formation calcifère, se trouvent aussi dans des couches que l'on suppose appartenir au terrain de Chazy à Kingston et dans le voisinage (page 484) ; et les lits magnésiens argileux à Népéan, dont on se sert pour la fabrication du ciment hydraulique de Hull, sont aussi géodifères. Un spécimen de cette localité a rendu à l'analyse de Delesse : carbonate de chaux 45·30, carbonate de magnésie 12·77, alumine et oxyde de fer 12·52, résidu argileux insoluble, 19·77, eau et perte 9·64, = 100·00.

Le calcaire fossilifère noir compacte de la formation de Chazy près de la barrière à péage du St. Laurent, Montréal, contient, entre ses couches, de minces lits interrompus quelquefois d'un pouce ou plus d'épaisseur d'une matière jaune qui tombe en poussière, et qui contient un grand nombre de fragments de tiges d'encrinites. L'analyse d'une partie de cette matière de laquelle on a séparé les fossiles, a donné 40·95 de carbonate de chaux,

24·19 do carbonate de magnésie, 27·03 de carbonate de fer, 9·01 de sable siliceux = 101·18. Ceci est évidemment une dolomie très ferrugineuse dans un état de décomposition partielle. Uno portion du calcaire gris, à environ un pouce du lit magnésien, a donné 18·4 pour cent de matière argileuse insoluble, et 1·09 seulement de carbonate de magnésie. D'autres lits rougeâtres pulvérulents, parmi les couches de cette localité, contiennent du carbonate de chaux avec une grande quantité de peroxydo de fer bydraté, mais point de magnésie. Une matière semblable forme, dans un endroit, le ciment d'une brêcbe renfermant des fragments d'un calcaire bleu foncé. C'était peut-être originairement un double carbonate de chaux et du protoxyde do for maintenant particllement décomposé. Dans quelques lits noirs à grains fins, du voisinage, les restes organiques sont remplacés par une dolomie grossièrement cristalline, qui jaunit à l'air, et qui forme une masse solide ayant la forme extérieure du fossile. Cette rocbe, qui ne renferme presque point de magnésio, se dissout dans l'acide hydrochlorique avec dégagement d'un peu d'hydrogèno sulfuré, et laisse un résidu argilenx mélangé de pyrites, coloré de matière oharbonneuse. Fossiles dolomitiques

On trouve aussi ces moules dolomitiques de fossiles dans la même formation aux îles Mingan, et dans les calcaires du groupe de Trenton à Ottawa. Là, le calcaire est compacte et gris bleuâtre foncé. Il a laissé par solution dans les acides 3·9 pour cent d'argile et de sable, et 0·6 pour cent d'oxyde de fer avec de l'alumino, sans magnésie. Les moules do fossiles sont ceux de l'intérieur des espèces *Orthoceras*, *Pleurotomaria*, *Murchisonia*, et peut-être d'autres genres. Ils sont très abondants, grossièrement cristallins et blanc bleuâtre en dodans ; mais sur les surfaces de la rocbe exposées à l'action atmospbérique, ils apparaissent en baut relief, et sont cbangés par l'action atmospbérique en un brun rougeâtre. La base calcaire est dissoute par des acides faibles, ot l'on voit alors que lo fossile dans beancoup de cas n'est que partiellement remplacé par la dolomie. La partie qui est dessus dans la coucbe est souvent composée de calcaire, formant quelquefois un tiers ou un quart du tout, pendant que, dans d'antres spécimens, tout le moule est rempli de dolomic. Là, et à Montréal, on trouve de petites voines de dolomie, de l'épaisseur d'une feuille de papier, coupant la roche, ot communiquant avec les fossiles. Dans l'intérieur de quelqnes-uns des plus grands moules, on rencontre des cavités drusiques induites de cristaux de dolomie et de quartz. On a donné une analyse d'un spécimen de cette localité à la page 482. Les calcaires du groupe de Trenton contiennent, en ontre, dans d'autres localités, de petites concrétions ou grains d'une dolomie qui jaunit à l'air, et qui remplace peut-être les restes organiques ; on peut en voir à la cbute do Montmorency et sur la rivière Jacqnes Cartier. A part ceux-ci, cependant, les calcaires de ce groupe, jusqu'à présent examinés, ne sont nulle part magnésions. Celui d'Ottawa, comme on vient de le dire, n'a donné nulle trace de ma- Groupe de Trenton. Ottawa.

gnésie à l'analyse. I est un calcaire presque noir à grains fins de Ste. Rosalie, près de St. Hyacinthe, fournissant une chaux très pure ; et II est un calcaire plus grossier du même voisinage, qui est pénétré par des lames de schiste et des grains de pyrite, et donne une chaux de qualité inférieure. Il n'est pas certain si ces spécimens appartionnent à la formation de Chazy ou au groupe de Trenton.

	I.	II.
Carbonate de chaux,	97·65	75·60
" magnésie,	1·05	1·00
Oxyde de fer et d'alumine,	·20	1·50
Matière insoluble,	1·30	22·00
	100·20	100·10

Quand on chauffe au rouge sombre le premier de ces calcaires il devient presque blanc, et ne perd que ·3 pour cent de son poids. Quand on l'a dissous dans l'acide hydrochlorique il a donné une trace d'hydrogène sulfuré.

Matière insoluble.

La portion insoluble de ces calcaires est généralement une matière argileuse très fine, avec une forte proportion de silice et de potasse, et approche du feldspath orthose par sa composition. On a donné l'analyse du résidu d'un spécimen du calcaire de Chazy, à Montréal, à la page 616. Le calcaire brun compacte des Rapides de Paquette, qui renferme des fossiles silicifiés, a laissé par solution 7·0 pour cent de matière feldspathique impalpable, avec quelques grains de pyrite qui ont été séparés par l'acide nitrique. Le résidu a donné à une lessive faible de soude seulement des traces de silice ; et après calcination, il a donné par une analyse incomplète, 77·2 de silice, 15·2 d'alumine, et 3·5 de potasse = 95·9. Dans un examen du calcaire magnésien jaunâtre, qui se trouve à la base de la formation de Trenton, dans le Wisconsin, M. Whitney a obtenu vingt-deux pour cent de matière insoluble, dont l'analyse a donné 63·7 de silice, 14·7 d'alumine, 3·5 de peroxyde de fer, le reste étant des alcalis, principalement de la potasse, avec un peu de magnésie. Un calcaire, couleur grisâtre de la formation de Black River, du lac Couchiching, est à grains fins, homogène, compacte, de cassure conchoïdale, translucide sur les bords et ayant presque l'aspect d'un silex. C'est un carbonate de chaux presque pur, contenant cependant 1·27 pour cent de carbonate de magnésie, et 1·17 pour cent de matière insoluble, dont ·8 pour cent sont de la silice soluble.

Les calcaires des groupes de Chazy et de Trenton dégagent presque toujours une odeur caractéristique de bitume quand on les frappe ou qu'on les dissout dans les acides ; mais la matière bitumineuse dans ceux-ci est généralement en très petite quantité. Dans quelques cas, cependant, comme on l'a mentionné à la page 551, sa quantité est plus considérable. On trouve, dans beaucoup de localités, de petits grains de pyrites, de blende jaune et de galène, disséminés dans ces calcaires.

La partie supérieure du calcaire de Trenton devient interstratifiée de lits minces de schistes noirs, qui forment un passage aux pyroschistes de la formation d'Utica. Il y a de semblables schistes bitumineux noirs interstratifiés un peu plus haut dans la série, parmi les schistes gris et verts et les grès qui constituent la formation de Hudson River. Ces schistes noirs, en Canada, sont très calcaires et passent souvent à des calcaires impurs. Un des deux spécimens de cette espèce, provenant de Collingwood, traité par les acides faibles, a donné cinquante-trois, et un autre cinquante-huit pour cent de carbonate de chaux, avec un peu de magnésie et d'oxyde de fer. Le résidu insoluble argileux du premier d'un brun de tabac, a dégagé, lorsqu'on l'a chauffé dans un vase clos, 12·6 pour cent de matières volatiles combustibles, laissant un résidu charbonneux noir qui, lorsqu'on l'a calciné à l'air, a perdu en outre 8·4 par cent, et est devenu gris-cendre. On a digéré pendant quelque temps le résidu insoluble du second spécimen avec de la benzole chauffée, qui a enlevé environ un pour cent d'une matière solide bitumineuse brune. Le résidu n'avait pas alors l'odeur de bitume quand on l'a chauffé; mais une odeur de lignite qui brûle. La matière qui avait été ainsi traitée par la benzole a encore donné par ignition 11·8 pour cent de matières volatiles et inflammables. Elle n'était point attaquée par une solution bouillante de soude caustique. Quand on distille ce schiste dans des vases clos, il donne de quatre à cinq pour cent d'une matière huileuse et goudronneuse, outre de l'eau et des gaz combustibles. — Formation d'Utica.

MM. Chandler et Kimball ont fait une série d'analyses très soignées de différents spécimens de ces pyroschistes de la formation d'Utica en Canada pour le Prof. J. D. Whitney; il les a publiées dans le rapport sur la géologie du Wisconsin, vol. I, p. 184. I est une roche brun noirâtre, à grains très fins, du cap Smith, lac Huron. Elle a une cassure quelque peu conchoïdale et ne contient aucune trace de fossiles. II a été prise dans une île au nord du cap à l'Erable; elle est d'un brun noirâtre, à grains fins, de texture terreuse avec une structure laminée, et ne contient pas de fossiles. III vient de Ste. Anne, Montmorency; elle est d'un brun foncé schisteux, et contient des graptolites. IV provient de Gloucester; c'est un schiste noir rempli des fragments de trilobites et de crinoïdes. Dans ces analyses, les carbonates de chaux et de magnésie avec l'alumine et l'oxyde de fer, ont été enlevés par l'action des acides et les éléments de la matière organique déterminés dans la portion insoluble. — Pyroschistes.

	I.	II.	III.	IV.	V.
Argile et sable,.........	38·45	34·60	37·26	48·27	73·57
Carbone,...............	6·83	6·63	·61	6·99	15·03
Hydrogene,.............	·74	·77	·83	1·13	1·65
Oxygene,...............	3·20	2·96	1·71	3·39	5·39
Carbonate de chaux,....	45·02	49·31	52·66	20·30	1·29
" magnésie,.	2·09	2·53	3·42	11·48	·76
Alumine et oxyde de fer,..	2·16	2·09	3·29	7·99	2·79
	98·49	98·89	99·72	99·55	100·48

L'analyse V dans la table précédente, est celle d'un pyroschiste de cette formation dans la région plombifère du Wisconsin. Il avait une couleur chocolat foncé, devenant blanc grisâtre à l'air, et ne présentait aucune trace de fossiles. Il était principalement siliceux, ne contenant que de petites quantités de carbonates, mais très riche en substances charbonneuses; il a donné par calcination dans un vase clos 14·12 pour cent de matières volatiles et combustibles, laissant 6·84 pour cent de carbone, qui a été enlevé par calcination dans l'air. La quantité de carbone dans ces schistes, n'est nullement proportionnée à leur couleur foncée, et la matière organique qu'ils contiennent est peu colorée. Ceci est évident dans un schiste siliceux brun jaunâtre examiné par M. Whitney, qui contenait onze pour cent de substances combustibles; et dans une roche semblable, qui en a donné au-dessus de seize pour cent, qui était d'un brun jaunâtre clair prenant à l'air une couleur cendrée bleuâtre. Ces deux roches contenaient de petits fossiles, principalement des lingules, et se noircissaient quand elles étaient exposées à la chaleur, et brûlaient avec une flamme claire. Les expériences du Dr. C. F. Chandler montrent, au contraire, que les schistes noirs, luisants, et apparemment très charbonneux, de la vallée de la rivière Hudson, qui appartiennent probablement aux membres inférieurs de la division orientale, contiennent d'un demi à un pour cent de carbone fixe, mais ne donnent pas de matières combustibles volatiles. (*Geology of Iowa*, vol. I, 359.) La source de la matière hydro-charbonneuse qui existe dans ces pyroschistes, sous une forme entièrement distincte de bitume, et dans une roche de formation marine, ne se détermine pas facilement. Elle peut provenir de la décomposition et désagrégation complète de restes soit d'animaux, soit de végétaux, et paraît assez semblable au terreau végétal.

Matières organiques.

Les roches siluriennes de l'Ouest, examinées par MM. Hall et Whitney, présentent quelques points de comparaison intéressants avec celles du Canada. Les formations de Potsdam et calcifère sont là, comme ici, représentées par de grandes alternances de grès quartzeux et de dolomies, renfermant quelquefois de la glauconite (p. 515) et terminées par un calcaire magnésien gris jaunâtre, que l'on regarde comme le représentant des formations de Chazy, Birdseye et Black River. Un spécimen de dolomie de cette partie de la série sur la rivière Escanaba contient un excès de carbonate magnésien. Son analyse a donné à M. Whitney 25·28 de carbonate de chaux, 32·77 de carbonate de magnésie, le reste étant principalement du sable siliceux. (*Geology of Lake Superior*, II, 193.) Le calcaire bleu qui là représente la formation de Trenton est, cependant, comme la même formation en Canada, un calcaire pur, mais il est recouvert par la formation de Galena, qui est la formation plombifère de l'Iowa et du Wisconsin. C'est une dolomie pure, qui semble passer en quelques localités au calcaire de Trenton, et qui n'a pas de représentant en Canada. Elle est là recouverte par les formations d'Utica et Hudson River, avec leurs pyroschistes

Formation de Galena.

auxqnels nous avons fait allnsion ; ils sont beauconp moins calcaires que les mêmes conches en Canada.

Les couches de la formation de Hudson River dans Anticosti sont presque entièrement composées de calcaires, et elles sont suivies d'une série de calcaires purs, interstratifiés de petites quantités de roches schisteuses et argileuses, qui formont le groupe d'Anticosti. Les membres inférieurs de ce gronpe sont représentés, dans le Canada occidental et dans l'Etat de New-York, par des grès et des schistes rouges et verts qui constituent les formations de Médina et de Clinton. Ces schistes rouges comprennent dans un endroit une bande d'hématite rouge fossilifère ; et à la base de cette dernière formation sur le lac Huron, il y a nne masse considérable de dolomie renfermant des fossiles silicifiés. Groupe d'Anticosti.

Les lits à la base de la formation de Niagara, qui fournissent à Thorold un ciment hydrauliqne, ne contiennent que peu de magnésie ; mais la plus grande partie de la formation est dolomitique. Elle renferme des nodules et des masses de silex en abondance ; et, comme on l'a déjà dit, elle contient de petites qnantités de sulfures de plomb et de zinc, avec des géodes renfermant du spath amer, du calcite, de la fluorine, et des sulfates de baryte et de strontiane, de l'anhydrite et du gypse. On rencontre parfois de petites portions du dernier minéral dans la formation de Médina et même parmi les schistes de la formation de Hudson River sur le lac Huron. Elles semblent annoncer le grand développement de gypse qui se trouve dans la formation d'Onondaga. On a tronvé, par l'analyse, qu'une portion du spath perlé de la chnte du Niagara contenait 55·3 de carbonate de chaux, 40·9 de carbonate de magnésie, 3·4 de carbonate de fer = 99·6. Formation de Niagara. Dolomies.

Après la formation de Niagara, vient celle de Gnelph, qui semble être partout une dolomie pure, et qui est fréqnomment formée de grains cristallins brillants qui, à la loupe, présentent nn éclat perlé caractéristique. La roche est généralement poreuse, cellulaire, et fait voir de petites cavités enduites de cristaux. Les restes organiques qui étaient fréqnents dans cette formation, ont été généralement enlevés par solution. Dans beaucoup de cas, comme on l'a dit à la page 356, la coquille a été simplement enveloppée dans la roche et n'a laissé qn'une cavité correspondante à son extérieur. D'autres fois, l'intérieur de la coquille a été rempli de dolomie, de sorte que la cavité correspond senlement à l'épaisseur de la coquille, dont les empreintes des surfaces intérieures et extérieures sont préservées. Formation de Guelph.

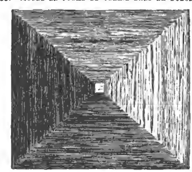
Plus rarement, les cavités ainsi formées ont été remplies de matière calcaire remplaçant apparemment la snbstance de la coquille ; et dans un endroit, un grand nombre de fragments d'encrinites ont été remplacés par une dolomie spathique blanche, dont la couleur contraste avec la teinte jaunâtre de la base. Cotte dernière roche, qu'on a prise de la carrière de

Strange, à Rockwood, était, cependant, comme les autres, cellulaire, et dolomie une pure. On l'a soumise à l'analyse avec un autre spécimen sans fossiles de la même localité, une troisième de la carrière de Howitt, à Puslinch, et une quatrième do la carrière de McDonald, à Guelph. La première et la deuxième ont donné respectivement ·90 et ·65 pour cent de sable insoluble, pendant que les autres se sont dissoutes sans résidu. C'étaient toutes des dolomies pures, donnant de cinquante-trois à cinquante-quatre pour cent de carbonate de chaux avec des traces d'oxyde de fer.

Formation d'Onondaga.

La formation d'Onondaga suit la dolomie de Guelph, dont on a décrit en détail la distribution et les caractères minéralogiques et lithologiques au treizième chapitre. On y a remarqué l'absence de restes organiques, les lits interstratifiés de gypse, les lits de dolomie marqués par des corps prismatiques et en forme de trémie, avec d'autres remplis de cristaux minces lenticulaires de calcite, dont la perte donne à la surface exposée à l'action atmosphérique uno apparence fissurée, ainsi que les cavités vésiculaires dans certains lits de dolomie formant la *vesicular lime-rock* do Vanuxem. On trouve que ces cavités, dans la roche récemment cassée, contiennent du carbonate de chaux pulvérulent, dont la disparition donne à la surface exposée à l'action atmosphérique un aspect carié. Les impressions en forme de trémie, que l'on suppose avoir été formées par des cristaux de sel marin, ont été depuis trouvées entre deux lits de cette série près d'York. Dans un spécimen de cet endroit, que l'on a représenté dans la figure suivante, se trouvent d'autres dépressions semblables qui ne dépassent pas un pouce de diamètre.


433.—MOULE EN FORME DE TRÉMIE DANS LA DOLOMIE.



PRIS DU LIT INFÉRIEUR. GRANDEUR NATURELLE.

En renvoyant aux descriptions que nous avons déjà données, il suffira de donner les analyses de quelques dolomies argileuses de cette série, que l'on emploie quelquefois dans la fabrication du ciment hydraulique. Les deux premières sont par Delesse : I est une roche terreuse gris foncé,

de la carrière à gypse de Martindale, à Oneida ; II est un spécimen de la dolomie vésiculaire jaune brunâtre des carrières de gypse à Paris, sur la Grande-Rivière ; et III est une roche schisteuse verdâtre, qui se réduit en poussière, de la même localité.

	I.	II.	III.
Carbonate de chaux,................	39·91	51·33	25·20
" magnésie,............	34·15	40·91	19.70
Résidu argileux,....................	22·10	5·50	52·20
Eau,..............................	3·84	2 26	2·90
	100·00	100·00	100·00

La matière argileuse, dans la première de ces dolomies, a été attaquée par l'acide hydrochlorique, qui a dissous 6·25 pour cent d'alumine avec un peu de peroxyde de fer.

La grande masse des couches, depuis la formation de Clinton jusqu'à la formation d'Onondaga inclusivement, dans le Canada occidental, est ainsi magnésienne, et approche en plus grande partie d'une dolomie pure. M. Whitney a observé le même fait dans toutes ces formations jusqu'au Mississippi. Dans ses nombreuses analyses des différents calcaires et dolomies de cette région il a obtenu généralement une petite proportion de soude, qui existe apparemment dans les roches sous une forme insoluble dans l'eau, mais facilement soluble dans les acides. Ainsi, d'un calcaire très pur du groupe de Trenton dans le Wisconsin, contenant seulement ·75 de silice et d'alumine, il a obtenu ·27 de carbonate de soude ; et dans une dolomie cristalline de la formation de Galena, renfermant 4·43 de silice, avec de petites traces d'alumine et d'oxyde de fer, on a trouvé ·38 de carbonates de soude et de potasse, outre des traces de chlorure de sodium et de sulfate de chaux. Les alcalis furent en partie dégagés par calcination, après que l'eau enlevait ·090 pour cent de carbonate de potasse et ·054 de carbonate de soude. Une autre de ces dolomies, qui contenait 2·46 pour cent de matière insoluble, mais qui n'a donné aucune trace d'alumine par les acides, a rendu ·26 de carbonate de soude, outre des traces de chlorures. Un calcaire de la formation de Niagara, qui contenait 4·16 de matière insoluble, et 1·01 d'alumine soluble et d'oxyde de fer, a donné ·25 de carbonate de soude, et des traces de chlore et d'acide sulfurique sans potasse, pendant qu'une autre dolomie pure du même terrain a donné ·35 de carbonate de soude avec une trace de potasse. Beaucoup d'autres observations semblables par M. Whitney, montrent la présence de portions d'alcali combinées dans ces calcaires et ces dolomies, et peuvent servir à jeter quelques lumière sur certains faits dans l'histoire des eaux minérales. *Soude dans les calcaires.*

Il y a, dans le voisinage de Montréal, plusieurs petits lambeaux de conglomérat dolomitique reposant sur les terrains silurien inférieur et laurentien ; ces lambeaux paraissent recouvrir et renfermer des masses de *Conglomérats dolomitiques.*

calcaire pur appartenant au groupe inférieur de Helderberg. On a parlé de ces conglomérats à la page 375, et il ne reste qu'à décrire quelques-unes de leurs particularités chimiques et minéralogiques. Celui de l'île de Ste. Hélène contient des cailloux de schiste, de silex, et de grès, outre les masses empâtées de calcaire ; toute la masse est mêlée de sable siliceux, et cimentée par une dolomie ferruginouse, en une roche grisâtre dure jaunissant à l'air. Par l'action des acides, on a enlevé de la pâte quarante-six pour cont de matière soluble, laissant un résidu de sable. La partie soluble consistait en 57·8 de carbonate de chaux, 16·4 de carbonate de magnésie, 25·8 de carbonate de fer. Il y a un conglomérat aveo un ciment semblable, à Ste. Anne, et un autre au mont Calvaire, qui renferme, outre des cailloux de silex et de grès, des fragments d'orthose, et un feldspath triclinique (anorthosite) des roches laurentiennes, ainsi que des portions d'augite clivable noire et du mica noir brunâtre. Dans des masses roulées d'un conglomérat semblable, près des bords de l'île de Montréal, on voit aussi de grands fragments d'augite et de mica empâtés, et plus rarement, des portions d'olivine d'un demi pouce de diamètre. Aux rapides du Cheval-blanc, il y a un conglomérat semblable avec une base quelque peu verdâtre, renfermant outre des fragments de quartz d'argilite et de mica, d'autres d'un minéral semblable à l'obsidiane. Le ciment de tous ces conglomérats est ferrugineux et magnésien ; mais quelques lits de celui du mont Calvaire blanchissent à l'air, et l'on trouve que leur ciment est un carbonate de chaux pur.

Formation cornifère.

Après les couches magnésiennes du sommet de la formation d'Onondaga, on trouve, dans le Canada occidental le grès d'Oriskany, qui consiste, comme on l'a décrit à la page 380, en plusieurs endroits de silex, et forme la base de la formation cornifère de la série dévonienne. Cette formation est un calcaire pur non magnésien, qui abonde en fossiles, et qui est remarquable par les lits ot les masses de pierre cornée à laquelle elle doit son nom, ainsi que par les formes liquides et solides de bitume qu'elle contient. Nous les avons décrites en détail au chapitre dix-septième, commençant à la page 552.

Formation d'Hamilton.

Pyroschistes.

Ces calcaires sont suivis, dans le Canada occidental et l'Etat de New-York par des schistes, des marnes et des calcaires impurs de la formation d'Hamilton, terminés par les pyroschistes noirs de Bosanquet décrits à la page 409, qu'on suppose être les couches paléozoïques les plus hautes dans le Canada occidental. Un spécimen de ce schiste a perdu par calcination dans un creuset recouvert 12·4 pour cent de matière volatile inflammable, et a laissé un résidu noir qui n'était pas calcaire. Une autre portion en poudre fine, a été digérée pendant plusieurs heures dans la benzole chauffée, qui a dissous ·8 pour cent de matière bitumineuse. Le résidu séché soigneusement à 200° F., a dégagé ensuite par ignition, dans un vase clos, 11·3 de matière volatile, et a encore perdu 11·6 par

calcination ; ce qui fait un total de 23·7 pour cent de substances combustibles et volatiles. Le résidu calciné avait une couleur grise. On a obtenu du schiste par distillation dans une cornue en fer, dans deux expériences, 3·7 et 4·2 d'hydrocarbones volatiles liquides, outre une grande quantité de gaz inflammable et une portion d'eau ammoniacale.

On suppose qne ces pyroschistes, qui ressemblent beaucoup à ceux des formations d'Utica et de Hudson River, correspondent au schiste de Genesee, de l'Etat de New-York. A la base de la formation d'Hamilton dans cet Etat, il y a une autre bande de pyroschistes reposant sur les calcaires de la formation cornifère. Il est digne de remarque que les terrains silurien supérieur et dévonien de cette région présentent une succession lithologique qui ressemble à celle du silurien inférieur et moyen ; dans les deux séries on peut comparer la formation de Potsdam aux grès à la base de celle de Médina, tandis que les dolomies de la calcifère et la partie inférienre de celle de Chazy, avec les minéraux qui les accompagnent, correspondent à celles des formations de Clinton, Niagara, Guelph, et Onondaga. Les calcaires purs du groupe de Trenton renfermant du silex, des fossiles silicifiées et de la pétrole, sont répétés dans la formation cornifère, tandis que les schistes et les pyroschistes, qui suivent cette dernière, ressemblent lithologiquement à ceux des formations d'Utica et de Hudson River. Les grès et les conglomérats qui suivent cette dernière, représentent sur une plus petite échelle, ceux du dévonien supérieur. Ressemblances lithologiques.

Nous avons parlé plusieurs fois du silex, ou pierre cornée, que l'on rencontre dans les différentes formations des terrains paléozoïques. Il se trouve en masses arrondies ou lenticulaires, ou bien en lits interstratifiés, généralement dans les calcaires, et il semble correspondre aux cailloux de la craie, ou aux lits de pierres meulières dans d'autres formations, étant évidemment de la silice déposée chimiquement (p. 608). Le silex abonde dans les calcaires de la division de Birdseye et Black River du gronpe de Trenton, près d'Ottawa et de Montréal, où on le trouve en lits interrompus et en masses de deux à trois pouces d'épaisseur. Il est souvent de couleur presque noire, très cassant, de cassure conchoïdale, et d'un éclat quelque peu résineux. Pierre cornée.

Les dépôts de cette nature ne sont cependant pas limités aux calcaires. Il y a, près du cap Rouge, une roche ressemblant à du jaspe, dont deux lits, de six à huit pieds respectivement, sont interstratifiés de schistes arénacés de la formation de Hudson River, qui n'est probablement rien autre chose qu'un silex renfermant des portions de matière argileuse et ferrugineuse. Cette roche a la dureté du quartz et une densité de 2·64–2·66. Elle a une texture parfaitement homogène et une cassure conchoïdale ; elle est translucide sur les bords et varie en couleur du vert d'herbe au vert noirâtre. Elle est traversée par des veines Jaspe.

de spath calcaire. Des analyses de spécimens des différents lits, du cap Rouge, ont donné les résultats suivants:

	I.	II.
Silice,	77·50	73·30
Alumine,	8·50	16·30
Protoxyde de fer,	2·70	
Chaux,	·73	traces.
Magnésie,	2·35	3·90
Potasse,	1·68	non dét.
Soude,	1·38	"
Matière volatile,	4·40	3·80
	99·22	

Cette roche n'est que peu attaquée par les acides; mais en faisant bouillir une portion finement pulvérisée de I, pendant une heure avec une solution faible de soude caustique, il s'est dissous 20·8 pour cent de silice et 1·2 pour cent seulement d'alumine, ce qui indique l'existence d'une grande proportion de silice dans sa modification soluble.

Le silex abonde en nodules et en lits dans les dolomies de la formation de Niagara; mais il caractérise d'une manière spéciale les calcaires de la formation cornifère. Dans ceux-ci, le silex se rencontre en masses nodulaires et en lits interstratifiés d'un à quatre pouces, qui, dans quelques sections, forment une grande proportion de la roche. Le silex est généralement presque blanc ou grisâtre et jaunâtre, opaque, sans éclat et d'apparence un peu terreuse. Les lits présentent quelquefois des bandes de différentes teintes, et l'on voit la stratification du calcaire se conformer aux nodules du silex. Le Dr. M. C. White, de New-Haven, a examiné dernièrement des spécimens de cette substance pris dans la formation cornifère du centre et de l'ouest de l'Etat de New-York, et il les a trouvés, comme les cailloux de la formation crétacée, riches en organismes microscopiques. Ce sont principalement des desmidiées, renfermant de nombreuses formes de xanthes, outre quelques diatomes, et des spicules d'éponges. On a découvert de semblables fossiles dans le silex des calcaires de Birdseye et Black River. (*Amer. Jour. of Science* [2], XXXIII, 385.) La silicification des restes organiques, dont nous avons parlé si souvent dans les pages précédentes est étroitement liée au sujet de ces dépôts de silice. On rencontre des fossiles silicifiés dans quelques-uns des calcaires du groupe de Québec à la Pointe-Lévis; mais ils sont encore plus abondants dans certains lits de calcaire du groupe de Trenton, au lac St. Jean, à Montréal, à Pakenham, aux Rapides de Paquette, et ailleurs. On rencontre des fossiles remplacés de même dans les dolomies des formations de Médina et de Niagara dans le Canada occidental; mais dans les calcaires de la formation cornifère on en trouve en plus grande abondance; quelques-uns de leurs lits, comme on les a décrits à la page 387, ne sont guère qu'une masse cohérente de fossiles silicifiés, entre lesquels il y a un peu de carbonate de chaux. Cette silicification est limitée à certains lits de la roche; car on trouve souvent des

Fossiles silicifiés.

fossiles qui ne sont pas changés dans la même couche, un demi pouce au-dessus ou au-dessous d'un lit de spécimens silicifiés; et même dans ceux-ci, le remplacement est souvent partiel, étant restreint à une partie de la coquille. Ceci est encore plus remarquable dans quelques coraux fossiles du groupe de Trenton, où de certaines portions d'espèces de receptaculites et de columellaires sont remplacés par la silice, tandis que d'autres portions des mêmes spécimens sont encore calcaires.

La silice remplaçant les fossiles est le plus fréquemment sous la forme de calcédoine, qui présente souvent une surface mamillaire, arrangée en forme de plusieurs cercles concentriques autour d'une portion relevée et arrondie, qui peut avoir un dixième de pouce ou même plus de diamètre. Dans d'autres cas, la surface est presque unie, mais elle présente encore la structure particulière de la calcédoine. L'intérieur de ces coquilles est quelquefois rempli partiellement de quartz cristallin, ainsi qu'on peut le voir en dissolvant le calcaire par un acide. Dans deux exemples où des coquilles univalves avaient été brisées, la fissure a été remplie par un tissu de quartz calcédonique. Dans le cas d'un spécimen de stromatopore silicifié, on trouve, en le coupant en deux et en le soumettant à l'action d'un acide, que la silice est limitée à une croûte extérieure et à quelques grains ou portions répandus à travers le corps calcaire du fossile. Cette observation, avec le fait mentionné plus haut, que la silicification est restreinte à certains plans, au-dessus et au-dessous desquels les fossiles ne sont point altérés, porte à conclure que le remplacement a précédé leur enveloppement dans la roche, et était en rapport avec la présence de silice dissoute dans les eaux de cette époque. M. A. H. Church a montré dernièrement que quand une solution de silice dans environ cent parties d'eau, contenant en même temps de l'acide carbonique, est filtrée à travers des fragments de corail, toute la silice est absorbée par le corail, tandis qu'une grande partie du carbonate de chaux est dissoute. Il a obtenu des résultats semblables mais moins complets, avec des coquilles, et il cherche ainsi à expliquer la silicification des fossiles calcaires par la solution du carbonate de chaux et son remplacement par la silice.* Calcédoine.

Dans quelques-unes des coquilles fossiles du groupe de Trenton, la substance de la coquille seule est remplacée; dans d'autres spécimens, la cavité intérieure, au lieu d'être remplie de calcaire sédimentaire, est tout à fait ou en partie occupée par du quartz cristallisé. On trouve souvent les fossiles silicifiés dans le voisinage immédiat de masses de silex, et dans quelques cas, partiellement empâtés dedans. Dans ceux du calcaire cornifère, dont les coraux sont remarquables par leur beauté et leur perfection, la calcédoine constitue souvent l'extérieur seulement du fossile, la partie intérieure étant remplie de quartz cristallin. Quartz.

* *Proc. Chemical Society of London*, *Feb.* 6, 1862, *Chem. News*, Vol. V, p. 95; et *L. E. et D. Phil. Mag.* (4), XXIII, 95.

Deux classes de calcaires.

Les calcaires des formations fossilifères du Canada peuvent se diviser en deux grandes classes,—ceux qui sont formés de fossiles calcaires, et ceux qui sont apparemment des précipités chimiques, et qui ont pu être formés sans intervention de vie organique. En décrivant la formation de Chazy, et le groupe de Trenton, on a attiré l'attention sur le fait que de grandes portions de ces calcaires sont formées de restes organiques réduits en petits fragments, et que certains lits doivent leur texture granulaire particulière à la structure cristalline des fragments de crinoïdes et de cystidéans (pages 134 et 147). Le Dr. Dawson, dans le *Canadian Naturalist*, 1859, vol. IV, p. 161, a décrit et représenté les résultats d'un examen microscopique d'une série de sections de ces calcaires fossilifères de l'île de Montréal. On voit, dit-il, que ces calcaires, quand on les examine avec un grossissement de dix à vingt diamètres, consistent en petits fragments de coraux, de crinoïdes et de cystidéans, avec de très petites coquilles, et sont cimentés par un spath calcaire cristallin transparent. Dans d'autres cas, ce spath est mêlé avec des grains de sable ou des portions d'argile, et coloré par une matière charbonneuse. Une variété du calcaire gris du groupe de Trenton est principalement formée de fragments de coquilles brachiopodes ; et, dans un autre lit encore, selon le Dr. Dawson, les fragments des coquilles et des crinoïdes sont arrondis comme par attrition. Il a examiné aussi deux calcaires compactes de ce terrain dans lesquels des fragments de fossiles étaient empâtés dans une base calcaire, homogène, terreuse, à grains fins.

Organiques.

Calcaires inorganiques.

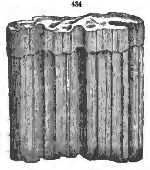
L'examen microscopique d'une série plus étendue de spécimens des calcaires paléozoïques du Canada,* tout en confirmant ces résultats, a montré qu'il y a plusieurs lits qui, même sous des verres de grossissement de quarante à quatre-vingt diamètres, paraissent être composés d'une pâte de carbonate de chaux à grains fins, grossièrement cristalline, souvent sans traces de structure organique. On en voit des exemples dans les calcaires du groupe de Québec, d'Acton, des Trois-Pistoles et de la Pointe-Lévis, ce dernier étant le travertin déjà décrit à la page 649, et contenant dans une partie quelques petits restes organiques. Ces roches ressemblent beaucoup, sous le microscope, à une dolomie pure à grains fins, sans fossiles de la formation calcifère. Le calcaire brun compacte, qui renferme les fossiles silicifiés aux Rapides de Paquette, a une structure semblable à ceux-ci ; mais il est rendu opaque, en certaines parties, par un mélange de matière argileuse, tandis que la pierre lithographique de Marmora qui, comme le dernier calcaire, appartient au groupe de Trenton, est encore plus finement cristalline et homogène. Les calcaires de la formation cornifère dans le Canada occidental présentent des différences semblables à ceux du groupe de Trenton. Un spécimen de Walpole est, comme quelques calcaires de Mont-

* Ces spécimens ont été préparés par M. Edward Murphy, de Montréal, qui en a généreusement présenté une série au Musée de l'Exploration géologique.

réal, une agrégation de petits restes organiques ; d'autres de Port Colborne et de la Saugeen, contiennent de nombreux fossiles dans une base à grains fins, tandis que d'autres encore, de Dumfries et de Ste. Marie, sont finement cristallins et peuvent à peine être distingués de ceux de la Pointe-Lévis. Celui de Ste. Marie contenait quelques spicules apparemment organiques. Des spécimens du Helderberg supérieur, sur la rivière Métis, et du Helderberg inférieur, de l'île Ste. Hélène, étaient, comme ceux de Montréal, très fossilifères. Le calcaire des environs de la rivière Chatte, (p. 279) qui a une structure oolitique visible à l'œil nu, paraît, sous le microscope, consister en petits globules de structure concentrique, empâtés dans une base de spath très cristalline. Une pâte semblable renferme dans d'autres cas, des grains de sable. Il est probable que les marbres purs cristallins du Vermont, et de beaucoup d'autres régions sont, comme ceux que l'on vient de décrire, des précipités chimiques d'une solution, qui ont été, en quelques cas, comme les travertins modernes et les tufs, des dépôts de sources calcaires, mais ont été formés généralement par l'eau de la mer par la réaction que nous avons indiquée à la page 609.

La structure en colonnes qui se trouve dans le calcaire du groupe de Trenton à Marmora a été remarquée à la page 193, et celle de la formation de Niagara, à la page 340. On la trouve aussi dans les dolomies des formations d'Onondaga et de Guelph, et dans les calcaires purs et les silex de la cornifère, ainsi qu'on les a décrites à la page 365. Ces colonnes particulières ont été appelées par M. Vanuxem, epsomites, parce que, selon lui, elles seraient dues à la cristallisation du sulfate de magnésie, ou sel d'Epsom, dans les sédiments boueux, lorsque les roches ont été déposées, le sel ayant été ensuite enlevé par solution, laissant son moule dans le sédiment pour être rempli par le lit suivant. Les cristaux peuvent cependant avoir été du sulfate de soude, plutôt que du sel magnésien. Cristallites.

434, 435.—Cristallites.

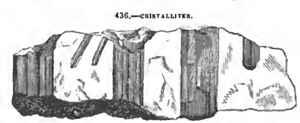




434.—Colonne du calcaire de Kingston.
435.—Colonne de la dolomie de la formation de Guelph. Toutes deux de grandeur naturelle.

Kingston. Ces curieuses colonnes paraissent avoir été d'abord décrites et représentées par le Capt. R. H. Bonnycastle, R. E., dans un essai sur les roches du voisinage de Kingston, publié en 1831, dans l'*American Journal of Science*, [1], xx, p. 74. Elles se trouvent dans le calcaire du groupe de Trenton, le pénétrant quelquefois à une profondeur de cinq ou six pouces, mais le plus souvent d'un demi à un pouce ; il les a décrites comme consistant en une série de colonnes cannelées, dont les petites stries sont toujours parallèles les unes aux autres, bien que les colonnes soient quelquefois courbées ou inclinées à différents angles dans le lit calcaire. Les colonnes sont quelquefois profondément cannelées, et ont d'autres fois la forme de prismes irréguliers. Leurs extrémités inférieures sont toujours arrondies, et la couche du schiste qui en couvre la surface est là épaissie, pendant qu'ailleurs ce n'est qu'une pellicule brune et luisante, qui adhère, soit à la colonne, soit à la roche entourante. Autour de la partie supérieure des colonnes, il y en a de plus courtes, souvent groupées de la manière représentée par la figure 434, qui est copiée du mémoire qu'on a cité ci-dessus ; le dessinateur ayant en même temps devant lui d'autres spécimens de la même localité. Le Capt. Bonnycastle qui a, dans le même temps, représenté un spécimen de la chute du Niagara, n'osa pas se prononcer sur la nature de ces colonnes ; mais il montra qu'elles consistaient en calcaire, avec un enduit mince de schiste, qu'il supposa être le résultat d'une infiltration. L'explication de M. Vanuxem, qui pense qu'elles sont des moules de cristaux, semble, d'après nos connaissances actuelles, être la plus probable, et suppose un grand degré de concentration dans l'eau de la mer pendant la déposition de ces lits calcaires et dolomitiques.

436.—CRISTALLITES.



436.—Spécimen du calcaire de la formation cornifère près de Port Dover.

La figure 435 représente un spécimen de la dolomie de la formation de Guelph, à Rockwood. Elle montre les colonnes courtes autour de la partie supérieure, ainsi que la petite courbature. Les spécimens de la formation cornifère près de Port Dover sont plus petits. Là, le calcaire





437.—Spécimen de la même localité, dans lequel les cristallites pénètrent une masse de silex empâtée dans le calcaire.

renferme de petits lits et des masses lonticulaires de pierre cornée, dans laquelle les colonnes sont quelquefois empreintes. La figure 436 représente une masse de calcaire de cette localité renfermant des prismes de

438.—CRISTALLITES.



438.—Section verticale d'un spécimen semblable de la localité ci-dessus, la portion pointée montrant la bande supérieure du silex.

différentes grandeurs, dont deux descendent obliquement. La figure 437 représente les colonnes dans une masse do silex empâtée dans du calcaire, dont on voit les couches en conformité avec le silex. La figure 438 est prise d'une section verticale d'un autre spécimen, montrant le déploiement d'un lit mince de silex, qui est indiqué par une surface pointée, et qui, reposant au-dessus de la masse principale do cette substance, paraît avoir été brisé par une pression de haut en bas.

Métamorphisme local. Montarville.

L'altération locale du calcaire, dans la proximité des roches ignées du Mont-Royal a déjà été décrite à la page 616. Sur celui de Montarville, qui consiste en une masse de dolérite perçant à travers les schistes du groupe de Hudson River, on voit quelques résultats intéressants de métamorphisme local. Non loin du manoir, il y a une carrière où l'on rencontre un affleurement considérable de couches altérées. La roche y est en plus grande partie à grains fins, compacte et sonore, quelque peu schisteuse, et elle renferme quelques coquilles fossiles. Un lit de calcaire terreux impur contenant des grains de pyrites est aussi interstratifié dans la masse. Il y a encore des roches semblables exposées dans ce voisinage ; quelques portions sont à grains fins, brun rougeâtre, de cassure semi-conchoïdale, terreuse, avec quelques joints de clivage. La roche n'est pas très dure, et c'est apparemment une espèce d'argilite. Entre deux lits de

cette roche, il y en a un à gros grains, gris verdâtre et panaché de teintes plus claires. Elle paraît être de composition feldspathique, et est pénétrée en différentes directions par de nombreux petits prismes de pyroxène clivable noir, quelquefois d'un pouce de longueur. Les lits de sédimentation sont marqués distinctement dans ce lit, ainsi que dans les couches à grains plus fins qui l'encaissent, et la masse totale présente un exemple intéressant des effets divers de la même influence sur des lits de composition différente. On a encore vu de plus grands prismes de pyroxène dans un fragment détaché d'une roche semblable près de là. On rencontre aussi sur cette montagne de grands blocs détachés d'une roche très cristalline, composés de hornblende clivable d'un vert noirâtre, mêlée à de petites masses arrondies d'un minéral gris bleuâtre compacte, devenant brun rougeâtre à l'air. On a trouvé qu'elle consistait en carbonates de magnésie, de chaux et de fer ; le premier prédominant apparemment. Elle a donné de plus des traces abondantes de nickel, et l'examen qualitatif de la hornblende a montré la présence de l'oxyde de chrome. Deux variétés d'une roche très semblable à celle-ci en composition et en apparence se trouvent sur le Rougemont, qui est une montagne de dolérite intrusive, comme celle de Montarville, et qui s'élève à travers la même formation. L'une de ces variétés est de structure concrétionnaire ou conglomérée. La pâte est une hornblende cristalline verdâtre foncé, qui garde sa couleur sur les surfaces exposées à l'action atmosphérique, tandis que les nodules de dolomie gris jaunâtre deviennent jaune rougeâtre. Une autre variété est formée de lits minces d'une dolomie cristalline blanche, qui rougit à l'air, avec d'autres d'un minéral compacte gris verdâtre, et encore d'autres de hornblende cristalline vert noirâtre, qui comme les autres bandes, varient d'un dixième à un quart de pouce, et sont quelquefois interrompues. On voit parfois les clivages de la hornblende, qui sont presque perpendiculaires aux lits, traversant les lits minces de la dolomie. Une portion de cette roche, sans hornblende, a été réduite en poudre et soumise à l'action de l'acide nitrique faible à chaud, qui a enlevé les carbonates de chaux, de magnésie et de fer. L'analyse de la portion soluble a fourni 38·9 de carbonate de chaux, 31·2 de carbonate de magnésie, 29·9 de carbonate de fer = 100·0. Le résidu insoluble a donné 65·40 de silice, 10·10 d'alumine, ·56 de chaux, 2·05 de magnésie, 4·80 de protoxyde de fer, 7·30 d'acide titanique, 2·20 de matière volatile, 7·59 de perte, probablement des alcalis = 100·00. De petits grains de pyrites dans la roche ont donné du cuivre et du nickel.

Par le mélange de dolomie ferrugineuse et la présence de nickel, de chrome, et de titane, ces roches hornblendiques cristallines stratifiées de Montarville et de Rougemont, ressemblent aux dépôts sédimentaires orientaux ; mais comme on ignore que les roches que l'on vient de décrire se

trouvent en place dans ces montagnes, il faudra pousser l'examen plus loin qu'on ne l'a fait, pour arriver à une conclusion satisfaisante quant à leur origine.

Les schistes de la formation d'Utica dans le voisinage d'un dyke de trapp à la Pointe St. Charles (p. 220), et près d'une masse trachytique intrusive, sur une petite île au-dessus de celle de St. Hélène, présentent quelquefois de petits cristaux de pyroxène semblables à ceux de Montarville. Dans d'autres spécimens on a vu des cristaux ayant les caractères de la hornblende, pénétrant les schistes altérés.

On peut mentionner ici un exemple remarquable de métamorphisme local qui se trouve dans la formation d'Onondaga, à Syracuse, dans l'Etat de New-York, décrit par M. Vanuxem. (*Geology of New-York*, vol. III, p. 109.) Les couches entre deux lits de dolomie vésiculaire se composent en grande partie d'une serpentine de couleur vert noirâtre ou quelquefois rouge-sang, jaunissant à l'air, et souvent dans un état friable et apparemment décomposé. Quelques portions de la roche sont décrites comme contenant du mica noir et blanc bien caractérisé, ainsi que de la hornblende, dans de petites agrégations de granit et de syénite ayant tous les caractères ordinaires de ces roches. Les parties schisteuses adjacentes de la formation sont aussi endurcies et cristallines. On a trouvé une portion de l'ophiolite de cette localité être un agrégat de grains et de masses arrondies de serpentine, avec d'autres d'un calcaire pur à grains fins empâtés dans une base calcaire gris verdâtre. Les couleurs de la serpentine varient du vert noirâtre au blanc verdâtre. Elle est souvent translucide et est susceptible d'un très beau poli. Il y a quelquefois, disséminées dans la masse, de petites portions de diallage couleur de bronze. L'acide acétique attaque facilement cette ophiolite quand elle est réduite en poudre ; une analyse approximative faite de cette manière a donné 34·43 de carbonate de chaux, 2·73 de carbonate de magnésie, ·34 d'oxyde de fer et d'alumine, 62·50 de matière insoluble. L'analyse du résidu de serpentine a donné 40·67 de silice, 32·61 de magnésie, 8·12 de protoxyde de fer, 5·13 d'alumine, 12·77 d'eau = 99·30. On n'y a découvert aucune trace de nickel ou de chrome. Le métamorphisme est là dans une région non bouleversée, éloigné de toute roche intrusive, et entièrement local. Cette association de serpentine, de diallage et de hornblende avec du gypse et de la dolomie, dans une formation salifère, rappelle à l'esprit les localités dans les Pyrénées où des roches hornblendiques sont accompagnées de gypse, de sel gemme, de dolomie et de sources thermales dans le terrain tertiaire. A Syracuse, comme l'a remarqué M. Vanuxem, il n'y a point d'évidence d'action ignée, et les eaux thermales pourraient facilement produire le métamorphisme qu'on y a observé, d'une manière semblable à celle que M. Daubrée a décrite (page 584).

Syracuse.

Serpentine.

Veines métallifères.

Les veines de ségrégation ou d'infiltration que l'on sait exister dans les roches de la division paléozoïque occidentale sont en petit nombre. On comprend parmi ces veines celles qui contiennent de la galène, quelquefois avec de la blende et de la pyrite de cuivre dans une gangue de calcite ou spath pesant, et qui traversent généralement les calcaires laurentiens. Cependant une veine de cette espèce, dans le canton de Ramsay, intersecte la formation calcifère ; et avec les autres qui lui ressemblent, elle peut être d'une origine plus récente. On a décrit à la page 171 de petites veines de calcite renfermant du spath fluore et de la galène, et traversant les calcaires du groupe de Trenton à la baie St. Paul. Les veines nombreuses de roches trappéennes qui intersectent les couches de cette région seront remarquées dans le chapitre suivant.

SOLS ET ARGILES.

Nous avons fait, il y a quelques années, une série d'analyses des sols du Canada, guidé par la notion alors reçue généralement, qu'il existe une relation tellement directe entre la composition chimique d'un sol et sa fertilité, et que sa qualité agricole peut être déterminée par les résultats d'une analyse chimique. Des investigations plus récentes et plus profondes des premiers chimistes et agriculteurs de notre époque, ont cependant montré que cette idée est fausse sous beaucoup de rapports. La difficulté extrême d'obtenir un spécimen de sol qui représente la composition moyenne d'un champ a été démontrée par différentes expériences soignées, en Allemagne et ailleurs ; et on a de plus souvent remarqué que plusieurs sols stériles et apparemment épuisés contenaient en plus grande abondance les éléments que l'on suppose nécessaires à la végétation que d'autres sols qui étaient très fertiles. L'analyse chimique et mécanique complète d'un sol peut tout au plus indiquer quelques-unes des conditions nombreuses qui sont nécessaires au développement des plantes ; de sorte que son service, en guidant le fermier, est très subordonné ; et quand on considère les incertitudes et l'impossibilité de cette analyse d'estimer les quantités minimes de matières qui affectent la végétation, sa valeur, ainsi qu'une autorité éminente l'a remarqué, est très insignifiante.* Boussingault, dans son ouvrage récent sur la chimie agricole, résume ainsi sa longue expérience et ses études :

Analyses de sols.

Opinion de Boussingault.

" A une époque, qui n'est pas éloignée, on croyait qu'une stricte connexion existait entre la composition et la qualité du sol arable. De nombreuses analyses ont, cependant, bientôt modifié cette opinion, comme trop positive, et le sagace Schübler a même cherché à prouver, dans une investigation qui est devenue classique, que la fertilité d'un sol dépend plus

* Prof. S. W. Johnson on Soil Analyses. Amer. Jour. of Science (2) xxxii, page 249.

de ses propriétés physiques, son état d'agrégation, son pouvoir d'absorbtion, etc., que de sa constitution chimique.

"Les propriétés physiques, selon moi, pas plus que la composition chimique, ne nous permettent de nous prononcer sur le degré de fertilité du sol. Pour décider sur ce point avec quelque certitude, il est indispensable d'avoir recours a l'observation directe. Il est nécessaire de cultiver une plante dans le sol et de s'assurer avec quelle vigueur elle y est développée. L'analyse de la plante intervient ensuite utilement pour indiquer la nature et la quantité des éléments qui ont été assimilés."*

Cependant, comme quelques-uns des résultats des investigations dans la composition des sols du Canada ne sont pas sans un certain intérêt, à un point de vue chimique et géologique, quelle que puisse être leur valeur à l'agriculteur, nous les donnons ici à la page 678.

On a fait l'analyse mécanique des sols par le lavage d'une portion pour séparer l'argile du sable. Quand il se trouvait de la matière plus grossière dans ce dernier, on la séparait à l'aide d'un tamis. Les sols étant d'abord séchés à la température ordinaire, on a déterminé la quantité de l'eau qu'ils contenaient en les exposant à une température au-dessus de 300° F., jusqu'à ce qu'ils ne perdissent plus de leur poids. Quant aux argiles qui retiennent fortement leur humidité, on a élevé la température autant que possible sans carboniser les substances organiques qui pouvaient s'y trouver. La quantité de matières organiques et d'autres matières volatiles a été alors déterminée en les chauffant jusqu'au rouge dans un vase ouvert et en brûlant le carbone s'il était nécessaire. Les substances enlevées par une digestion prolongée avec de l'eau distillée, à la température ordinaire, ont été déterminées en quelques cas; mais dans le plus grand nombre, l'analyse a été limitée aux matières solubles enlevées du sol en en digérant vingt grammes, pendant une heure, à la chaleur de l'eau bouillante avec de l'acide hydrochlorique étendu de trois ou quatre parties d'eau. La solution ainsi obtenue a été divisée en trois parties, dans lesquelles la silice soluble, les acides phosphoriques et sulfuriques, et les bases, ont été déterminés par les méthodes ordinaires. L'acide phosphorique a été séparé en le précipitant de la solution en combinaison avec l'alumine et le peroxyde de fer, et en fondant le précipité sec avec un mélange de carbonate de soude et de silice; le phosphate dans la solution de la masse fondue étant ensuite déterminé sous la forme d'un sel ammonio-magnésien.

Modes d'analyses.

I et II sont des sols du domaine de M. Kierzkowski, dans la seigneurie de St. Charles. I est un terreau noir pris à une profondeur de huit pouces de la surface, et consistant en 49·2 de sable, 23·4 d'argile, ·20·8 de matière organique, 6·6 d'eau = 100·00. Cent parties de ce sol ont rendu, par l'eau distillée ·786 parties de matières solubles, principalement orga-

* Boussingault, Agronomie Chimie Agricole et Physiologie, vol. i, page 283.

niques, qui par ignition, ont laissé ·104 d'un résidu alcalin, contenant de la chaux, de la magnésie, et des alcalis. La solution aqueuse a donné ·008 de chlore, avec une petite portion de nitrates et une trace de sulfates. Il ne contenait qu'une trace de matière végétale et consistait en 56·0 de sable, 8·0 de cailloux de gneiss et de quartz, 27·8 d'argile, 8·2 d'eau = 100·00. Cent parties de ce sol ont donné à l'eau ·0506 parties de matière solide qui, par calcination, se sont réduites à ·0347 qui contenaient ·0134 de chlorine, ·00046 d'acide sulfurique, ·0085 de chaux, outre de la magnésie et des alcalis, mais point de nitrates.

III et IV sont des sols de la ferme du Major Campbell à St. Hilaire. III provient d'un champ cultivé, pris à la profondeur de six pouces, et ne contenait que peu de matière organique. Il a donné 3·0 de sable, 89·7 d'argile, 7·3 d'eau, &c., = 100·00. IV était une portion de l'argile sous-jacente prise à la profondeur de trente pouces. Elle ne contenait que des traces de sable et de matière organique, et a perdu par calcination 15·5 pour cent.

St. Dominique. V et VI proviennent de St. Dominique. V est l'argile bleue de dessous un grand marais tourbeux ; il consistait en 38·0 de sable siliceux, avec un peu de feldspath et de mica, 59·0 d'argile, avec des traces de matière organique, 3·0 d'eau = 100·00. VI a été pris près de la surface d'un champ, près du marais ; il avait été longtemps cultivé et on le regardait comme un sol épuisé. Il consistait en 46·00 de sable, 42·2 d'argile, 9·5 de matière organique, 2·3 d'eau = 100·0.

St. Hyacinthe. VII et VIII ont été pris à environ deux milles au sud de St. Hyacinthe. On nous a dit que VII provenait d'un champ qui avait été cultivé de soixante à soixante-dix ans sans engrais ; il consistait en 34·0 de sable, 62·2 d'argile, 1·5 de matière organique, 2·3 d'eau = 100·0. VIII était le sous-sol du même champ, à une profondeur de deux pieds, et il diffère beaucoup dans sa constitution mécanique du sol de la surface. Il ne contenait ni sable ni matière organique, et n'a perdu que quatre pour cent par la calcination. Il renfermait des portions de chaux et de magnésie à l'état de carbonates.

Chambly. IX, X et XI viennent de Chambly. IX est une argile rougeâtre prise à une profondeur de seize pouces dans un champ bien cultivé, près du village. Elle ne contenait qu'une petite quantité de sable et des traces de matière organique, et a donné par calcination 5·5 de matière volatile. X est apparemment un sol semblable d'un champ à côté, qui a été emblavé pendant plusieurs années et que l'on supposait épuisé. Il consistait en 9.0 de sable siliceux, avec un peu de feldspath, 79·2 d'argile, 6·8 de matière végétale, 5·00 d'eau = 100·0. XII vient d'un champ non cultivé, sur une colline d'un sol léger et graveleux, près de l'église. La moyenne d'une portion de ce sol contenait vingt pour cent de cailloux et douze de gravier grossier provenant des roches laurentiennes. La portion qui a

passé à travers le tamis consistait en 75.0 de gravier, 13.8 d'argile, 6.1 de matière organique, 5.2 d'eau = 100.0.

XII est de Montréal ; c'est le sol d'un champ qui a été longtemps cultivé sur la ferme de M. J. Logan. C'est une argile contenant 13.5 pour cent de sable siliceux, mêlé avec un peu de fer oxydulé. Son analyse complète m'a donné 65·53 de silice par différence, 13·15 d'alumine, 8·50 de peroxyde de fer, 1·73 de chaux, 1·14 de magnésie, 1·76 de potasse, 2·35 de soude, ·54 d'acide phosphorique, et 5·30 d'eau et de matière organique = 100·00. Montréal.

XIII est de Ste. Anne de la Pocatière ; c'est une argile presque sans sable prise au pied de la hauteur au-dessous du collége. Les sols précédents, à l'exception de XI de Chambly, appartiennent aux argiles quaternaires de la vallée du St. Laurent. Ste. Anne.

XIV et XV sont des sols dérivés de la désagrégation des schistes rouges de la formation de Sillery. Le premier est de St. Jean, Port Joli, et a été pris à une profondeur de quatre pouces dans un champ couvert de gazon court, où les lames des schistes se rencontraient à quelques pouces de la surface. Le sol était à peine cohérent et a été séparé par criblage des fragments de schiste. Il avait une couleur rouge brun foncé et ne contenait presque point de matière organique, excepté quelques racines fibreuses. XV est de St. Thomas, et a été pris à une profondeur de six pouces, dans un pâturage, où les schistes étaient à environ un pied de la surface. La désagrégation était plus complète là que dans dernier, et le sol était rouge foncé et fortement cohérent. Tous les deux contenaient un peu d'oxyde de manganèse. St. Jean. St. Thomas.

XVI est du vingt-huitième lot du troisième .rang de Bastard, d'un champ inculte, où environ un pied d'un sol très fertile repose sur les couches horizontales de la formation calcifère. On l'a pris à une profondeur de six pouces ; c'était une terre sablonneuse avec très peu de matière organique. Bastard.

XVII et XVIII sont des sols de Strathmore, près de Brantford. Le premier vient des plaines connues sous le nom des *oak openings*, et a été pris à une profondeur de huit pouces au-dessous du gazon d'un champ inculte et récemment défriché. Il consistait en 47·4 de sable, 49·2 de matière plus fine, 2·4 de matière organique, 1·0 d'eau = 100·00. XVIII est la terre noire des terrains alluvions de la Grande-Rivière ; elle a été recueillie dans les mêmes conditions que le précédent. Elle contenait des portions considérables de chaux et de magnésie comme carbonates, et consistait en 72·0 de sable, 20·0 de matière plus fine, 6·5 de matière organique, 1·5 d'eau = 100·00. Brantford.

XIX et XX sont du canton de Raleigh. Le premier vient des riches plaines alluviales du Thames, qui sont couvertes de six à dix pouces de terreau noir, reposant sur une argile jaunâtre. On a observé que celle-ci, près du village de Chatham, avait une épaisseur d'environ quatre pieds et Raleigh.

ANALYSES DE SOLS.

100 parties ont donné à l'acide hydrochlorique	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
Alumine,	4·280	1·440	12·420	4·380	4·520	3·675	2·200	5·200	3·300	non dét.
Peroxyde de fer,	3·240	3·780	7·320	6·245	6·440	4·560	5·860	6·840	8·680	4·560
Chaux,	1·033	·650	·697	·980	·717	1·008	7·58	2·625	·711	·347
Magnésie,	·749	1·036	1·490	1.080	1·122	·687	1·024	2·647	2·310	·888
Potasse,	·435	·276	·591	·753	·158	·189	·450	·723	·536 }	·380
Soude,	·795	·340	·231	·355	·340	·255	·630	·380	·340 }	
Acide phosphorique,	·557	·215	·390	·474	·152	·342	·189	·253	·418	·126
" sulfurique,	·144	·034	·022	·024	·017	.102	·018	·006	·020	·031
" silicique,	·075	·150	·105	·210	non dét.	·270	·135	·210	·180	·080

100 parties ont donné à l'acide hydrochlorique	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.
Alumine,	2·935 }	8·100	10·455	4·755	5·940	6·285	2·090	·915	2·620	4·340
Peroxyde de fer,	5·505 }						2·520	2·415	5·600	7·090
Chaux,	·156	·806	·369	·151	·235	·353	·310	5·200	1·500	1·580
Magnésie,	·409	·632	·503	·183	·504	·330	·456	3·460	1·060	1·030
Potasse,	·109	·185	·469	·249	·250	·130	·105	·162 }	·825	{ ·855
Soude,	·144	·274	·385	·254	·148	·129	·060	·190 }		{ ·240
Acide phosphorique,	·220	·285	·285	traces	traces	·209	·380	·303	·400	·320
" sulfurique,	·018	·011	·103	·020	·015	traces	·008	·093	·108	·155
" silicique,	·080	·225	·335	·225	·270	·480	·060	·225	·290	·380

2, St. Charles; 3, 4, St. Hilaire; 5, 0, St. Dominique; 7, 8, St. Hyacinthe; 9, 10, 11, Chambly; 12, Montréal; 13, Ste. Anne de la Pocatière; 14, St. Jean, Port Joli; 15, St. Thomas; 16, Bastard; 17, 18, Brantford; 19, 20, Raleigh.

reposait sur un terrain sablonneux régulièrement stratifié, pendant qu'au-dessus, à une profondeur de dix pieds de la surface, il y avait une argile bleue tenace. Le sol est d'une grande richesse, et produit des chênes, des érables, du noyer noir et du bois blanc. On a pris le spécimen au septième lot du premier rang à une profondeur de six pouces dans un champ nouvellement défriché et il ne contenait qu'une trace de sable siliceux blanc. Il consistait en 83·4 d'argile, 12·0 de matière organique, 4·6 d'eau = 100·00. XX est du dix-septième lot du même canton, et provient d'une portion nouvellement desséchée de la prairie, qui s'étend depuis près de Chatham jusqu'au lac St. Clair. Le terreau a un pied de profondeur, et on a pris le spécimen à six pouces. Il ne contient point de sable, mais une petite quantité de carbonates, et il consiste en 80·9 d'argile, 13·6 de matière organique, 5·5 d'eau = 100·00.

Quelques-unes des argiles quaternaires de la vallée du St. Laurent sont **Argiles.** calcaires et font facilement effervescence avec les acides. Une argile impalpable, de couleur rougeâtre pâle, des bords de la rivière à la Graisse, Rigaud, a été attaquée par l'acide hydrochlorique faible, qui a dissous **Rigaud.** 12·95 d'alumine et de peroxyde de fer, 3·97 de chaux et 1·92 de magnésie. L'analyse complète de cette argile a donné 52·95 de silice par différence, 27·30 d'alumine et de peroxyde de fer, 5·32 de chaux, 2·62 de magnésie, 1·26 de potasse, 2·06 de soude, ·74 d'acide phosphorique, 3·25 d'acide carbonique, 4·50 d'eau = 100·00. L'acide carbonique, qui est la moyenne de deux analyses très rapprochées, excède très peu ce qu'il faut pour former un carbonate avec la portion de chaux qui est soluble dans les acides faibles; de sorte que le résidu de la chaux, et la magnésie existent probablement comme silicates. Une argile bleue qui est interstratifiée avec la précédente a donné, par l'acide hydrochlorique, 2·74 de chaux, 2·86 pour cent de magnésie; tandis que l'analyse complète a donné 8·12 pour cent de chaux, dont une grande portion existe, par conséquent, comme silicate. On a pris une portion de l'argile à huit pouces de profondeur, dans un champ inculte du canton de Niagara, reposant sur l'escarpement **Niagara.** formé par les dolomies de la formation de Niagara. Elle contenait trois ou quatre pour cent de sable siliceux et des cailloux calcaires. Après qu'on en a eu séparé ceux-ci, une analyse par l'acide hydrochlorique a donné les résultats suivants: matière insoluble 58·00, carbonate de chaux 15·30, carbonate de magnésie 7·68, alumine et peroxyde de fer avec des traces de manganèse 13·50, alcalis ·51, acide phosphorique ·09, eau 4·70 = 99·78, outre des traces de sulfate de chaux.

Une argile marneuse, qui se trouve à une profondeur de cinq à dix **London.** pieds de la surface, aux environs de London, et que l'on voit sur les bords du Thames près de cette ville, est mélangée de cailloux calcaires; elle émettait une odeur bitumineuse lorsqu'on la traitait par l'acide hydrochlorique; traitée par cet acide, elle a donné 57·00 de matière insoluble, 29·40 de carbonate de chaux, 6·91 de carbonate de magnésie, ·39 de

phosphate de chaux, 4·40 d'alumine et d'oxyde de fer, 1·90 d'eau et de perte = 100·00. Elle ne contenait aucune trace de sulfate de chaux. On a examiné de semblables argiles calcaires provenant de Delaware, Mosa, et Port Stanley. Les analyses ci-dessus, quoiqu'incomplètes, ne sont pas sans intérêt, en ce qu'elles indiquent la composition de quelques-uns des dépôts sédimentaires les plus récents de cette région. Ils proviennent probablement des débris de roches calcaires paléozoïques.

Tourbes. Les grands dépôts tourbeux qui abondent dans cette Province seront considérés dans un autre chapitre, par rapport à leurs applications économiques. On peut cependant à présent donner la composition de quelques spécimens, et l'analyse de la cendre de l'un d'eux. De deux spécimens d'une tourbière dans Sherrington, un était à grains fins, compacte et plus pesant que l'eau. Il n'a donné par incinération que 3·53 pour cent d'une cendre grisâtre clair, dont la plus grande partie était soluble dans l'acide hydrochlorique, et consistait en carbonate de chaux avec des traces de magnésie et de fer, une portion notable de sulfates et un peu de phosphate. Un spécimen d'une tourbe plus légère, pris à la partie supérieure du marais a donné 4·66 pour cent de cendres.

Sherrington.

St. Dominique. On a examiné la tourbe du marais de St. Dominique en la calcinant dans des vaisseaux clos et ainsi déterminant la perte de matière organique. On a obtenu de cette manière un coke solide, qui a laissé par ignition une cendre rougeâtre clair. De deux spécimens bien desséchés, un, qui était compacte, a donné 29·30 de carbone fixe, 63·43 de matière volatile, et 7·27 de cendres = 100·00 ; et l'autre, plus poreux, 29·57 de carbone fixe, 63·68 de matière volatile et 6·75 de cendres = 100·00. La cendre de cette tourbe contenait une grande quantité de sulfate de chaux, outre des portions d'alcalis comme chlorures et comme sulfates. La chaux et la magnésie dans la cendre étaient en grande partie comme carbonates, mais aussi en partie libres. Cent parties ont donné à l'analyse 47·040 de chaux, 3·150 de magnésie, ·330 de potasse, ·254 de soude, 2·440 d'alumine, 4·680 de peroxyde de fer, ·040 d'oxyde de manganèse, 9·175 d'acide sulfurique, 23·060 d'acide carbonique, ·932 d'acide phosphorique, ·247 de chlore, 4·920 de silice combinée, 4·040 de sable. Ces éléments, étant combinés de la manière ordinaire, donnent sur 100 parties de la cendre, carbonate de chaux 52·410, sulfate de chaux 15·085, phosphate de chaux 2·019, chlorure de sodium ·412, sulfate de soude ·076, sulfate de potasse ·605, outre 10·431 de chaux non combinée, et 3·750 de magnésie venant de la décomposition des carbonates ; ceux-ci avec la silice, l'alumine et les oxydes métalliques égalent 100·308. Les marnes blanches qui sont souvent associées avec la tourbe en Canada, ont toujours été trouvées être du carbonate de chaux presque pur. L'histoire chimique des ocres et des minerais de fer des dépôts superficiels du pays a déjà été donnée au chapitre dix-septième.

CHAPITRE XX.

ROCHES ÉRUPTIVES.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES; ORIGINE; STRUCTURE; COMPOSITION; CLASSIFICATION; DÉFINITIONS; GRANIT, ORTHOPHYRE, TRACHYTE, DIORITE, DIABASE, DOLÉRITE.—ROCHES INTRUSIVES DU TERRAIN LAURENTIEN; DOLÉRITE; SYÉNITE; ORTHOPHYRE.—DES TERRAINS PALÉOZOÏQUES.—TRACHYTE; BROME; SHEFFORD; CHAMBLY; MONTRÉAL; LACHINE; YAMASKA.—PHONOLITE.—DIORITE; YAMASKA; MONT-JOHNSON; BELŒIL; RIGAUD.—DOLÉRITE ET PYROXÉNITE; MONTARVILLE; ROUGEMONT; MONT-ROYAL.—GRANITS.

Avant de commencer l'histoire des roches intrusives du Canada qu'on a examinées jusqu'à présent, nous nous proposons de donner quelques définitions, et d'expliquer la nomenclature qui sera suivie dans leur description. Ceci est d'autant plus nécessaire, que l'obscurité qui règne parmi les auteurs sur la lithologie provient du grand nombre de noms employés, souvent presque synonymes, et de la manière vague dont on s'en sert. Beaucoup de roches qu'on a considérées jusqu'ici comme éruptives, sont des sédiments qui, bien qu'altérés, et ne possédant que peu de caractères de leur état primitif, sont encore dans les lits où elles ont été déposées premièrement. Lors de leur métamorphisme chimique elles étaient imprégnées d'eau, et par la double action de cet élément et d'une température élevée elles ont été évidemment réduites à un état plus ou moins plastique. On trouve que ces masses ont été déplacées, et s'étant poussées au travers des couches bouleversées, elles ont pris la forme d'une roche intrusive qui, se consolidant sous une pression suffisante, garde les mêmes caractères minéraux que le lit dont elle provient. On peut probablement expliquer de la même manière l'origine de toute roche éruptive, dont l'équivalent doit conséquemment se trouver dans les couches sédimentaires. Il n'y a que les roches qui, comme les laves, se sont consolidées près de la surface et sous une faible pression, qui présenteront des caractères différents de ceux des sédiments cristallins non déplacés. Par conséquent, à part ces exceptions, la seule distinction qu'on puisse faire entre les masses stratifiées et non-stratifiées, doit être fondée, dans la plupart des cas, sur leur attitude et leurs rapports avec les roches adjacentes.

Vues théoriques.

Dans la description des roches laurentiennes, page 30, il y a des faits détaillés qui montrent que le calcaire cristallin stratifié de ce terrain était une fois plastique, et que dans cet état il a été poussé dans des fissures de couches siliceuses cassées avoisinantes ; il a ainsi pris la forme de roche éruptive. Dans un autre cas, deux couches de calcaire cristallin étaient jointes par un dyke de la même roche, traversant un lit intermédiaire de gneiss. D'autres preuves de l'état plastique de ces calcaires et des roches qui les accompagnent ont aussi été fournies ci-dessus, dans les bandes minces interstratifiées de gneiss et de quartzite, qui ont été brisées, contournées et même tordues en spirales.

Calcaires.

Les observations du Dr. Edward Hitchcock parmi les couches altérées des montagnes du Vermont, paraissent montrer, de même que les cailloux de quartz et de gneiss dans certains lits de conglomérat, qu'ils ont été une fois si plastiques qu'ils se sont aplatis, laminés et tournés les uns autour des autres. (*Amer. Journal of Science* [2], xxxi, 372.)

Serpentines.

Des faits semblables à ceux que nous avons mentionnés ci-dessus ont induit quelques géologues à regarder le calcaire cristallin même comme une roche d'éruption. La serpentine a, de même, été décrite par des géologues Européens comme une roche intrusive ; mais nous avons montré dans les chapitres précédents que la serpentine des terrains laurentiens et paléozoïques en Canada, sont des roches stratifiées d'origine sédimentaire, bien qu'il ne soit pas improbable que la serpentine puisse, dans certains cas, comme le calcaire, prendre la forme d'une roche éruptive. L'origine sédimentaire de beaucoup de granits, syénites, diorites et dolérites ne peut pas être niée, et l'hypersthénite, qui a été jusqu'ici décrite comme une roche éruptive se trouve dans le terrain laurentien comme une roche sédimentaire stratifiée.

Espèces minérales.

Il sera donc propre d'indiquer d'abord brièvement la nature et la composition des différentes roches cristallines silicatées, et ensuite de décrire celles qui se trouvent en Canada sous la forme intrusive. Les espèces minérales qui entrent dans la composition de ces roches sont en petit nombre ; elles consistent en quartz, orthose, un feldspath triclinique qui peut être albite, oligoclase, andésine, labradorite, ou anorthite ; leucite, néphéline, natrolite, ou quelque zéolite alliée ; grenat, épidote, hornblende, pyroxène, olivine, serpentine, diallage, mica à base de potasse, mica magnésien, chlorite et talc. On peut y ajouter les carbonates de chaux, de magnésie, et le protoxyde de fer, avec la magnétite. On trouve la tourmaline, le béryl, le zircon, la spodumène et plusieurs autres minéraux, avec du quartz, du feldspath, et du mica, dans certaines veines granitiques. Celles-ci, cependant, pour certaines raisons que nous avons données à la page 504, doivent être regardées, ainsi que les veines métallifères, comme les résultats de ségrégation ou d'infiltration, et sont ainsi exclues de la présente catégorie de roches.

La structure mécanique de ces roches est très variée, et les différences basées sur ce fait ont conduit à la multiplication des noms. Premièrement, on peut remarquer la structure granitoïde, dans laquelle les éléments minéraux sont cristallins et distincts, comme dans le granit ordinaire. Ces éléments devenant plus petits, la roche est granulaire, et alors elle passe à un état compacte, dans lequel les éléments ne peuvent se distinguer à l'œil nu : on appelle quelquefois de telles roches cryptocristallines. Dans certains cas, un minéral feuilleté comme le mica ou le talc peut se trouver arrangé de manière à former une roche gneissoïde ; et cet arrangement, bien que regardé généralement comme une preuve de stratification, a été quelquefois reconnu dans des masses éruptives. Quelquefois la cristallisation d'une roche a lieu autour de certains centres, produisant de petites masses arrondies qui ont une structure radiée ou concentrique et forment ce qu'on appelle les roches globulaires ou orbiculaires. On trouve souvent des cristaux distincts de feldspath ou d'augite dans une base compacte. On a donné le nom de porphyre à de telles roches ; et, par analogie, une roche à base granulaire renfermant de plus grands cristaux, est appelée porphyritique ou porphyroïde. Le nom de porphyre, employé d'abord pour désigner un type particulier de roches feldspathiques, a pris à présent une telle extension, qu'on ne doit le regarder que comme désignant un accident de structure. On donne le titre d'amygdaloïde à différentes roches ayant des cavités arrondies, qui sont tout à fait, ou partiellement, remplies de différents minéraux cristallins. Beaucoup de ces amygdaloïdes sont sans doute des couches altérées, comme celles qui sont décrites à la page 643, tandis que d'autres sont évidemment des roches intrusives, dont les cavités ont été remplies après leur éruption. Structure.

Les masses dans lesquelles quelques minéraux feldspathiques entrent comme élément proéminent constituent de beaucoup la plus grande partie des roches que nous considérons, et elles se divisent naturellement en deux classes. La première est caractérisée par un excès de silice avec alumine, beaucoup de potasse et seulement de petites portions de chaux, de magnésie et d'oxyde de fer ; la seconde par une proportion moindre de silice et des quantités plus grandes d'alumine, de chaux, de magnésie et d'oxyde de fer, avec de la soude, mais peu de potasse. Ces différences chimiques sont apparentes pour les roches cristallines dans la nature des minéraux constituants, et pour les variétés compactes par des différences de couleur, de pesanteur spécifique, et de dureté. Ainsi, dans la première classe, le minéral prédominant est le feldspath orthose, généralement associé avec du quartz, et les roches compactes de cette classe ont rarement une pesanteur spécifique beaucoup au-dessus de ces espèces, ou de 2·6 à 2·7. Dans la deuxième classe les minéraux caractéristiques sont un feldspath triclinique, et du pyroxène ou de la hornblende, le feldspath prédominant quelquefois, tandis que dans d'autres cas, le pyroxène, Classification.

ou la hornblende forment la partie principale de la roche. La présence de ces derniers minéraux donne généralement aux roches à grains fins de cette classe, une couleur foncée, une dureté un peu moindre que celle des roches plus siliceuses, et une pesanteur spécifique qui peut varier de 2·7 à plus de 3·0. On trouvera cependant qu'on ne peut tirer une ligne de division bien distincte entre ces deux classes, d'autant plus que des roches contenant de l'orthose et du quartz comprennent souvent des feldspaths tricliniques, tels que l'albite et l'oligoclase, et par un mélange de hornblende, offrent une transition aux roches de la seconde classe. D'un autre côté, on trouve quelquefois du quartz avec des feldspaths tricliniques et de la hornblende dans les roches de cette classe.

Trois groupes.

Les roches dans lesquelles l'épidote et le grenat remplacent les feldspaths se rattachent, par leur composition chimique, à la deuxième classe feldspathique ; et ces deux classes par une diminution de l'élément alumineux, fournissent une transition naturelle aux roches qui consistent essentiellement en silicates à bases de protoxyde.

Les roches silico-alumineuses peuvent ainsi se grouper facilement en trois divisions : premièrement, celles dans lesquelles le minéral alumineux est une orthose potassique ; deuxièmement, celles dans lesquelles c'est un feldspath triclinique, auquel on peut aussi ajouter les roches contenant de la néphéline, de la leucite, et de la natrolite ; et troisièmement, celles qui contiennent de l'épidote ou du grenat au lieu d'un feldspath. Il est digne de remarque que quelques feldspaths, ayant la cristallisation et les caractères généraux de l'orthose contiennent néanmoins une grande proportion de soude. Cela se voit dans les analyses de plusieurs feldspaths des roches laurentiennes, et dans les trachytes du Canada. Les feldspaths des trachytes de l'Allemagne, de composition semblable à ceux-ci, ont été décrits sous le nom de potasse-albite ; mais la pesanteur spécifique peu élevée des feldspaths des trachytes canadiens, ainsi que leur forme cristalline apparente, montrent qu'ils appartiennent à l'orthose plutôt qu'à l'albite. Les rapports de composition entre les différents feldspaths tricliniques, y compris l'albite, l'oligoclase, l'andésine, le labradorite, et l'anorthite, ont été définis à la page 507. On doit se rappeler que dans les feldspaths tricliniques moins denses, la silice et la soude prédominent ; tandis que ceux d'une pesanteur spécifique plus élevée sont plus riches en alumine et en chaux, et plus facilement attaqués par les acides que les premiers. Ainsi l'anorthite et le labradorite en poudre sont décomposés par l'acide hydrochlorique à chaud, avec séparation de silice sous une forme pulvérulente.

Différents feldspaths.

Pyroxène.

Le pyroxène ou augite, et la hornblende, qui sont essentiellement des silicates de chaux de magnésie et de protoxyde de fer, contiennent parfois des portions d'alcali, principalement de la soude. Certaines variétés de ces deux espèces, spécialement le pyroxène noir ferrugineux, auquel on donne plus particulièrement le nom d'augite, renferment de grandes portions

d'alumine, remplaçant apparemment la silice. La composition de ces deux espèces est telle qu'elles peuvent être representées par la même formule générale ; et leurs formes cristallines, comme on le sait bien, appartiennent au même système et ont une relation très simple l'une avec l'autre. La pesanteur spécifique des variétés différentes d'augite, est cependant apparemment plus grande que les correspondantes de hornblende ; par conséquent il est probable que ces deux espèces sont isomériques, et que l'équivalent de pyroxène est plus élevé que celui de hornblende. Ces deux minéraux sont assez fréquemment associés dans la même roche, (page 493). Les variétés de pyroxène connues sous le nom de diallage et hypersthène, sont quelquefois entourées ou pénétrées par la hornblende ; les cristaux des deux espèces ayant alors leurs axes parallèles. Cette association des deux minéraux dans la nature a souvent été observée, et l'on doit se rappeler ce fait, parce que la substitution de la hornblende pour du pyroxène dans les roches feldspathiques, a été prise pour base d'une subdivision dans leur classification. (*Am. Jour. of Science* [2], XXVII 339, XXVIII, 185.) Hornblende.

On peut mentionner maintenant les variétés principales de roches cristallines ; et pour les raisons qu'on a déjà données, les masses éruptives et stratifiées seront énumérées ensemble. Comme une structure stratifiée provenant de l'arrangement des minéraux constituants peut se trouver dans des masses d'éruption, quelques géologues ont nié l'origine sédimentaire de la plupart des roches cristallines stratifiées. D'un autre côté certaines masses sédimentaires non bouleversées, ne possèdent que peu de traces de leur origine, soit à cause des conditions de leur déposition ou des changements qu'elles ont subies dans leur métamorphisme. Pour distinguer des masses minérales qui sont des sédiments cristallisés en place, nous nous proposons de les désigner sous le nom de roches indigènes et par opposition, nous appellerons les masses intrusives, roches exotiques. Roches indigènes et exotiques.

Le mélange de l'orthose et du quartz généralement avec l'addition du mica, produit du granit. L'oligoclase ou albite est souvent associée avec l'orthose et peut être distinguée par ses cristaux striés, ou par sa couleur grisâtre ou verdâtre. Le mica des roches granitiques est quelquefois de la muscovite, et d'autres fois un mica magnésien. Ces deux espèces sont quelquefois associées dans la même roche, ou même dans le même cristal, l'une entourant l'autre, avec un clivage commun. La chlorite et le talc se trouvent souvent dans le granit, et ce dernier, en remplaçant entièrement le mica produit la protogine. La hornblende noire se trouve souvent avec le mica, produisant du granit syénitique, ou de la syénite par le remplacement complet du mica. On rencontre quelquefois l'élæolite, l'épidote et la magnétite dans les roches granitiques et syénitiques, et l'on donne le nom de miascite à un mélange d'orthose et de mica noir avec l'élæolite, quelquefois avec la hornblende, l'albite, et le quartz. A cette espèce appartient peut-être la roche élæolite de l'île Pic, sur le lac Roches granitiques.

Supérieur, qu'on a remarquée page 508. Sur les bords du lac, presque directement au nord de l'extrémité occidentale de cette île, il y a une masse de roche syénitique composée de feldspath rouge et de hornblende avec des zircons ; elle ressemble à la syénite zirconienne de Norvège.

Les variétés grossièrement lamellaires de granit sont quelquefois distinguées sous le nom de pegmatite ou de granit graphique, pendant que des mélanges à grains fins d'orthose et de quartz ont reçu les noms de granulite, leptinite et eurite, et lorsqu'elles sont apparemment homogènes elles sont appelées pétrosilex. Cette forme devient souvent porphyritique par la présence de cristaux d'orthose, produisant le porphyre orthose ou orthophyre. Dans quelques-uns de ces porphyres, comme dans ceux de Grenville que nous allons décrire, le quartz est aussi présent en grains distincts, tandis que, dans quelques porphyres *rouge antique*, la base ne contient point d'excès de silice, et renferme parfois des cristaux d'oligoclase ou de hornblende. Beaucoup de granits, de syénites et d'orthophyres sont intrusifs, tandis que d'autres, qu'on peut à peine distinguer de ceux-ci, sont indigènes, et devenant schisteux, passent au gneiss et au micaschiste.

Trachytes. Les trachytes, qui consistent principalement en feldspath orthose, sont très rapprochés des granits. Les trachytes typiques sont blancs ou de couleur pâle, granulaires ou finement cristallins, et fréquemment poreux ou cellulaires. Ils paraissent consister en grains, en cristaux ou lamelles d'orthose agrégés, sans l'aide d'un ciment, et il semble que c'est à ceci qu'est dû cette rudesse au toucher qui leur a valu leur nom. Le feldspath devient quelquefois grossièrement cristallin, formant un trachyte granitoïde, et renfermant des cristaux de hornblende ou de mica magnésien. On rencontre aussi des grains de quartz présentant une transition au granit.

Les analyses de quelques trachytes montrent la présence d'un excès de silice, tandis que dans d'autres, la proportion de cet élément est moindre que dans l'orthose pure. On doit aussi remarquer que la substance feldspathique des trachytes contient généralement, outre de la potasse, une portion considérable de soude, ce qui a porté quelques géologues à conclure que le feldspath des trachytes est très rapproché de l'albite, tandis qu'on rapporte que certaines variétés contiennent des cristaux d'oligoclase. Les trachytes granitoïdes du Canada consistent, cependant, en une orthose qui contient une proportion considérable de soude. Dans beaucoup de roches de la Hongrie, et de laGuadeloupe, appelées trachytiques, le minéral prédominant est un feldspath basique ressemblant au labradorite, contenant une grande proportion de chaux et de soude, avec un peu de potasse seulement.

Parmi les trachytes que l'on trouve en Canada, outre les variétés granitoïdes, compactes, et terreuses, il y a des porphyres trachytiques, dont

la base est quelquefois compacte et d'autres fois cristalline. Ces trachytes contiennent souvent une quantité notable de carbonates intimément mélangés, principalement du carbonate de chaux, et quelquefois des portions d'une zéolite, apparemment la natrolite, sont aussi disséminées dans la masse. Par ce mélange les trachytes passent à la phonolite. Les trachytes paraissent être toujours des roches exotiques, et les laves de plusieurs volcans de la période historique sont trachytiques. L'obsidienne et la pierre ponce, qui sont souvent associées avec les trachytes, s'en approchent par leur composition, et la résinite et la perlite sont des roches semblables, qui diffèrent cependant en ce qu'elles contiennent une certaine quantité d'eau. On trouve du côté de l'île Michipicoten, des variétés de roches ayant les caractères de la résinite et renfermant quelquefois des cristaux distincts de feldspath, constituant un porphyre; mais elles n'ont pas encore été étudiées. Résinite.

Il y a une transition, par les mélanges de l'albite et de l'oligoclase et par les trachytes contenant du labradorite, entre les roches orthoses et les roches qui sont caractérisées par la présence de feldspaths tricliniques ou anorthites à l'exclusion de l'orthose, et que nous décrirons sous les noms de diorite, de diabase et de dolérite. Quelques-unes des plus anciennes laves de l'Etna contiennent, outre de l'oligoclase, de l'augite et du mica, des cristaux d'orthose, et la roche composée, formant ainsi le passage entre les deux groupes, a été nommé trachydolérite. Les roches qui sont formées presque entièrement de feldspaths tricliniques, ont été décrites dans le chapitre précédent sous le nom d'anorthosites. Ces feldspaths sont cependant, dans le plus grand nombre de cas, associées avec de l'amphibole ou du pyroxène, et par la prédominance de ces minéraux, il se trouve un passage à l'amphibolite et à la pyroxénite, qui sont des roches presque entièrement formées de ces minéraux.

Le nom de diorite est restreint, par de bonnes autorités, aux roches dont les éléments dominants sont un feldspath triclinique, avec de l'amphibole ou de la hornblende; pendant que les noms de diabase et de dolérite distinguent les roches dans lesquelles le pyroxène prend la place de la hornblende. Cependant, comme nous l'avons déjà remarqué à la page 685, la présence de ces deux minéraux dans la même roche fournit un passage entre le diorite et la diabase. Diorite.

Le feldspath des diorites varie en composition de l'albite à l'anorthite, et est quelquefois associé avec du quartz. Bien que cette dernière espèce se trouve le plus fréquemment avec les feldspaths plus siliceux, on la rencontre quelquefois dans les diorites qui contiennent des espèces approchant de l'anorthite en composition. Les variétés dans les diorites dépendent non-seulement des différences de composition, mais encore de structure. Quelquefois les deux éléments sont distincts, et bien cristallisés, constituant une roche granitoïde; on en voit de beaux exemples dans les masses

intrusives d'Yamaska et du Mont-Johnson. D'autres fois la roche devient finement granulaire ou compacte ; quand sa couleur est généralement d'un vert plus ou moins foncé, due à la hornblende disséminée dans la masse, elle prend le nom de *greenstone*, (*grünstein*). Les *greenstones* du terrain huronien sont, en partie au moins, des diorites ; mais le plus grand nombre de ce qu'on appelle trapps de *greenstone* sont pyroxéniques, et appartiennent à la classe de diabase ou de dolérite. Le diorite contient assez souvent du mica, qui est généralement de couleur brune ou noire. La chlorite, la magnétite, l'ilménite et le sphène se trouvent souvent comme minéraux disséminés, ainsi que le carbonate de chaux. Les diorites à grains fins sont très fréquemment porphyritiques, à cause de la présence de cristaux de feldspath ou de hornblende. Quelquefois la roche est de structure concrétionnaire, comme dans le diorite orbiculaire ou napoléonite de la Corse, qui contient un feldspath allié à l'anorthite, avec de la hornblende et un peu de quartz. La norite de Suède est un mélange granulaire d'une nature semblable, contenant aussi du mica ; et l'ophite de quelques auteurs, est un diorite dans lequel la hornblende prédomine passant à l'amphibolite. Les roches altérées des cantons de l'Est fournissent une grande abondance de diorites, quelquefois albitiques, passant aux anorthosites d'un côté, et aux amphibolites de l'autre. Ces roches y sont associées avec les pyroxénites et les ophiolites, et sont, au moins en grand partie, indigènes.

Greenstone.

Diabase.

Les roches qui sont essentiellement composées de feldspath anorthique et de pyroxène, présentent encore des diversités plus grandes que les diorites, et ont reçu différents noms basés sur les différences de texture et la forme de l'élément pyroxénique. Nous nous proposons ici de restreindre le nom de dolérite aux roches qui contiennent la variété augitique noire de pyroxène, et de comprendre les mélanges de feldspath tricliniques avec toutes les autres variétés de cette espèce sous nom de diabase. Ces deux subdivisions s'accordent par l'absence de quartz, et en ce qu'elles contiennent, comme minéraux accidentels les suivants : olivine, épidote, grenat, chlorite, talc, mica magnésien, ilménite, sphène, et les carbonates de chaux, de magnésie et de fer.

Les variétés de diabase à grains plus fins et impalpables ont reçu le nom d'aphanite, qu'on ne peut quelquefois distinguer des espèces correspondantes de diorite ; et comme celles-ci, elle peut devenir porphyritique, former le porphyre augitique de quelques auteurs. On a donné les noms de labradophyre, oligophyre, et albitophyre à des variétés de ce porphyre, suivant la nature des cristaux de feldspath qui s'y trouvent empâtés. Ceux-ci sont quelquefois accompagnés de cristaux de pyroxène, ou bien ceux-ci les remplacent tout à fait ; alors le pyroxène prend souvent la forme d'augite.

Le nom d'hypérite ou d'hypersthénite a été donné aux variétés de diabase qui contiennent de l'hypersthène, ou un pyroxène ayant la forme de diallage. Ces roches se trouvent en abondance dans le terrain laurentien ; nous les avons déjà décrites dans le chapitre précédent. L'hypersthène dans celles-ci prend quelquefois la forme de diallage, ou de pyroxène vert, et y est associée avec du mica, du grenat rouge et de l'ilménite. On dit que l'épidote se rencontre en outre dans les hypersthénites du même terrain dans la partie septentrionale de l'Etat de New-York, et le péridot dans celles de Suède et de l'île de Skye. La hornblende est aussi associée dans quelques localités avec l'hypersthène. Les hypérites, quoique des roches indigènes en Canada, sont décrites comme formant des roches éruptives dans d'autres localités. **Hypérite.**

Les variétés de diabase ou hypérite qui contiennent de la diallage ont été appelées granitone par les géologues Italiens ; mais Rose et d'autres, les ont décrites sous le nom de gabbro. Cette roche contient quelquefois de la hornblende, du mica, et un mélange d'épidote, qui est généralement finement granulaire ou compacte, et de couleur blanche ou blanc verdâtre. Cet épidote compacte, ou zoisite, qui a la dureté du quartz et une pesanteur spécifique de 3·3–3·4, est la vraie saussurite. Avec la smaragdite, qui est un pyroxène d'un vert-émeraude souvent mélangé de hornblende, et quelquefois passant à la diallage, la saussurite forme l'euphotide de Haüy, du Mont-Rose. Les variétés compactes de labradorite et de feldspaths tricliniques semblables ont été confondues avec la saussurite par le plus grand nombre de lithologistes modernes ; de là vient qu'on donne souvent le nom d'euphotide au dit granitone ou gabbro, qui n'est réellement qu'une variété diallagique de diabase. La vraie euphotide contient souvent une portion de talc, et renferme quelquefois des cristaux d'un feldspath triclinique, apparemment de labradorite, formant ainsi une transition à la diabase. (*Amer. Jour. of Science* [2], XXVII, 336.) **Euphotide.**

Sous le titre de dolérite nous nous proposons de classer les roches qui consistent principalement en feldspath, et en pyroxène ferrugineux noir ou augite. Ces roches, qui sont quelquefois de structure grossièrement granulaire ou granitoïde, passent à des variétés à grains fins ou compactes, qui sont distinguées sous les noms d'anamésite et de basalt. A ces dernières variétés appartiennent une grande partie des trapps de *greenstone*, bien qu'il soit souvent impossible de déterminer dans les roches de cette texture, si c'est de la hornblende ou du pyroxène qui est mêlé avec le feldspath. Le péridot se trouve en grains et en cristaux dans les dolérites basaltiques à grains fins, et dans les variétés granitoïdes, produisant par sa prédominance ce qu'on appelle péridotite. Quelques dolérites à grains fins sont rendues porphyritiques par la présence de cristaux d'augite noire clivable et passent souvent à la pyroxénite. Les carbonates de chaux et de **Dolérite.** **Basalt**

fer se rencontrent parfois parmi ces roches dans les proportions de vingt pour cent et plus. La magnétite et l'ilménite, qui sont souvent associées dans les dolérites grossières, peuvent de même constituer plusieurs centièmes de la masse. Plusieurs dolérites à grains fins contiennent, comme la phonolite, de fortes proportions de quelque minéral zéolitique, et elles abondent souvent en chlorite, qui semble, en certains cas, remplacer presque entièrement le pyroxène. On voit quelque chose de semblable à ceci dans les diorites dont nous avons parlé à la page 641, et dont l'analyse montre la présence d'un silicate basique hydraté, allié par sa composition à la chlorite. On donne souvent le nom de mélaphyre à certaines variétés de dolérite, mais il n'y a pas de raisons suffisantes pour retenir ce terme. Les dolérites à grains fins sont souvent cellulaires, produisant de l'amygdaloïde ou spilite, dont les cavités sont généralement remplies de calcite, de quartz ou de quelques minéraux zéolitiques. Les variétés terreuses de basalt, qui sont peut-être le résultat d'une décomposition partielle, constituent la wacke de quelques auteurs. La néphéline et la leucite remplacent parfois le feldspath dans la dolérite ; le mélange avec cette dernière produisant ce qu'on a nommé le leucitophyre. L'analcimite est une roche doléritique, contenant de l'analcime et du péridot.

Tandis qu'un grand nombre de ces roches se rencontrent comme masses intrusives, le caractère certainement indigène d'au moins une grande partie des diabases, rend probable l'idée qu'une forte proportion des dolérites a eu une origine semblable. On est venu à regarder, dans plusieurs cas, celles qui se trouvent en lits, et que l'on considérait comme ayant été épanchées dans un état liquéfié, comme des sédiments altérés *in situ*. Plusieurs roches qu'on appelait mélaphyres, les porphyres, et les spilites des Alpes, qu'on regardait comme roches éruptives, sont considérés, par des investigateurs récents, comme roches indigènes.

Grenat et épidote. Les silicates alumineux denses, l'épidote et le grenat, et peut-être l'idocrase, produisent des variétés de roches composées dans lesquelles ils peuvent être regardés comme remplaçant les feldspaths. Dans les épidosites et la roche grenatifère rouge qu'on a déjà remarquée, ces minéraux se trouvent avec du quartz, tandis que dans l'euphotide, comme on l'a décrite ci-dessus, un épidote ou zoisite blanche est associée avec la smaragdite. Alliée à celle-ci se trouve la roche grenatifère blanche décrite à la page 524, dans laquelle le grenat est mêlé avec de la serpentine ou avec de la hornblende et du feldspath. On peut aussi mentionner ici l'omphazite ou l'éclogite, qui consiste en smaragdite et en grenat rouge, quelquefois mêlés avec du mica, du quartz, et du disthène, et passant par un accroissement de ce dernier, à la disthénite. Cette dernière roche se trouve en Géorgie, renfermant du rutile cristallisé, et il y a des mélanges de hornblende et de grenat rouge dans les montagnes Vertes du Vermont. Le grenat rouge, avec de la liévrite et du mica,

forme une roche dans le terrain laurentien, que nous avons décrite à la page 486. Cette roche est évidemment alliée à l'eulysite, qui compose des couches dans le gneiss en Suède, et est formée de grenat, d'angite et d'un minéral ayant la composition d'un péridot, dans laquelle une grande partie de la magnésie est remplacée par les protoxydes do fer et de manganèse. Il y a dans le Tyrol une roche non décrite qui a des rapports avec celle-ci, consistant en grenat rouge, en pyroxène vert et en péridot vert jaunâtre, ce dernier prédominant de beaucoup, et une autre roche grossièrement cristalline, du centre de la France, décrite récemment sous le nom de caméléonite, consistant en péridot, avec du pyroxène et de l'enstatite, une augite magnésienne ; ces minéraux étant accompagnés de spinelle, do sphène ot d'ilménite. Ces roches forment la connexion entre quelques-unes de celles dont nous venons de parler, et les dolérites granitoïdes contenant du péridot que nous allons décrire. Par l'élément alumineux, elles se rattachent aux amphibolites et aux pyroxénites, qui passent au diorite et à la diabase d'un côté, et par les diallagites, à l'ophiolite de l'autre.

ROCHES INTRUSIVES DU TERRAIN LAURENTIEN.

Les roches intrusives du Canada présentent de grandes variétés de composition, de structure et d'antiquité géologique. Quelques-unes ont été produites par éruption à travers le terrain laurentien avant la déposition du terrain silurien inférieur, et sont parmi les plus anciennes masses intrusives connues. Dans le comté de Grenville, il y a une surface considérable qui abonde en dolérites, syénites et orthophyres éruptifs. On les a partiellement décrits à la page 40 et suivantes. La plus ancienne est une dolérite à grains fins, dont plusieurs dykes intersectent le calcaire cristallin et le gneiss du terrain laurentien. L'éruption de cette roche a été suivie de celle d'une grande masse do syénite rouge, passant, par le mélange de mica, au granit. Des ramifications de dykes venant de cette masse coupent le gneiss et la dolérite, et sont à leur tour intersectées par d'autres d'orthophyre ou de porphyre quartzifère, qui traversent la syénite et le gneiss. On ne rencontre, parmi les couches adjacentes du terrain silurien, qu'on voit reposer sur les surfaces usées de ces roches intrusives, rien qui corresponde à la syénite ou au porphyre. On trouve cependant une quatrième série de dykes d'une dolérite porphyritique, coupant les roches précédentes ; elle est peut-être identique à quelques-unes des dolérites qui intersectent les roches siluriennes de l'île de Montréal. Dans d'autres parties du terrain laurentien, autant qu'on l'a pu découvrir, on n'a rencontré que rarement des roches intrusives. Une grande quantité de ce qu'on a appelé syénite et granit, dans plusieurs parties de ce terrain, semble, comme l'hypersthénite et autres roches feldspathiques, être indigène.

Roches de Grenville.

Dolérite ancienne.

Les dykes de dolérite de Grenville les plus anciens sont à grains fins, d'un gris verdâtre foncé et deviennent à l'air d'un blanc grisâtre. Sous la loupe on voit que la roche consiste en un feldspath blanc verdâtre; elle a une cassure écailleuse, et est mêlée avec des grains de pyroxène, quelques lamelles de mica et des grains de pyrite. Elle ne contient point de carbonates. Deux analyses de portions de la dolérite, provenant de dykes différant un peu en texture, ont donné les résultats suivants :

	I.	II.
Silice,...	50·35	50·25
Alumine,......................................	17·35	32·10
Peroxyde de fer,.........	12·50	
Chaux,...	10·19	9·63
Magnésie,......................................	4·93	5·04
Potasse,.......................................	·69	·58
Soude,...	2·28	2·12
Matière volatile, ...	·75	1·00
	99·04	100·72

Le fer, bien que donné ci-dessus comme peroxyde, existe comme protoxyde, et existe partiellement comme sulfure dans le second spécimen. Ces roches, qui paraissent avoir la composition de mélanges d'un feldspath basique avec du pyroxène, ne diffèrent pas de la dolérite ordinaire.

Dolérite récente.

La dolérite récente qui coupe les trois autres classes de roches éruptives dans le terrain laurentien, a une base noire grisâtre, est à grains très fins, terrreuse, de cassure semi-conchoïdale et ressemble un peu à la précédente. Elle contient de petits grains brillants d'ilménite, avec d'autres de sphène, et de petites paillettes de mica. Quelques masses d'augite noire clivable, quelquefois d'un demi pouce de diamètre, donnent à la roche un caractère porphyritique. Elle contient en outre de petites masses clivables de carbonate de chaux blanc, par lesquelles toute la roche semble pénétrée. Quand elle est réduite en poudre, elle fait facilement effervescence au froid avec de l'acide nitrique faible, et la solution dégage des vapeurs rouges lorsqu'on la chauffe. On a dissous, de cette manière, une portion de chaux équivalant à 8·70 pour cent de carbonate, 0·50 de magnésie, et 6·50 d'alumine et d'oxyde de fer = 15·70 pour cent. Le résidu, séché à 212° F., égalait à 83·80 pour cent. Une portion de silicate alumineux avait été évidemment attaqué par l'acide. Le résidu sec a donné à l'analyse, silice 52·20, alumine 18·50, peroyde de fer avec un peu d'acide titanique, 10·00, chaux 7·34, magnésie 4·17, potasse 2·14, soude 2·41, matière volatile 2·50 = 99·26. Excepté dans la proportion un peu plus grande de la potasse, on verra que la portion insoluble de cette roche ne diffère guère de la dolérite plus ancienne, décrite plus haut.

Syénite.

La syénite intrusive de cette région est généralement formée d'orthose rouge-clair, et de quartz vitreux grisâtre avec une portion de horn-

blende vert noirâtre, qui quelquefois manque tout à fait. Le feldspath est parfois distinctement cristallin et clivable ; d'autres fois, il est presque compacte. Dans quelques portions la syénite a subi une décomposition particulière qui l'a réduite en une matière tendre verdâtre onctueuse, ayant un peu l'aspect de la serpentine ou plutôt de la stéatite. On voit ce changement dans le voisinage des veines de silex remarquables qu'on trouve là coupant la syénite, et elle est plus ou moins complète sur une distance de deux cents verges de chaque côté des veines. Dans les spécimens de cette roche altérée, le quartz reste sans changement, tandis que le feldspath, gardant encore ses clivages, n'a pas une dureté plus grande que le carbonate de chaux. Il est un peu onctueux au toucher, a un faible éclat cireux, et sa couleur est parfois rougeâtre, mais plus souvent d'un vert pâle. On a choisi un spécimen caractéristique pour en faire l'analyse ; il a donné, silice 80·65, alumine 12·60, chaux ·60, soude et un peu de potasse 2·65, matière volatile 2·10, magnésie et oxyde de fer, traces = 98·60. D'après ce résultat, il paraît que le feldspath de la syénite a perdu presque les deux tiers de son alcali, le fer et les autres bases ayant disparu en plus grande partie. Ce changement est donc en effet une conversion partielle du feldspath en kaolin ; et comme une telle opération entraîne une séparation de silice sous la forme d'un silicate alcalin soluble, il n'est pas impossible que cette décomposition puisse avoir produit le silex de cette localité, qui est presque du quartz pur, dont les caractères approchent de la calcédoine.

L'orthophyre, ou porphyre quartzifère de Grenville, a une base à grains fins, qui paraît être un mélange intime d'orthose et de quartz coloré par de l'oxyde de fer, variant en couleur du vert foncé aux différentes teintes de rouge, de pourpre et de noir, selon l'état d'oxydation de ce métal. Il y a des cristaux bien définis d'un feldspath rouge-rose ou rouge-clair disséminés dans toute cette pâte, apparemment d'orthose, et bien que plus rarement, de petits grains de quartz translucide presque incolore. Des portions de ce porphyre, renferment des fragments de gneiss et de syénite, formant une véritable brèche. On a choisi pour une analyse une variété caractéristique dont la pâte était d'un noir verdâtre, semblable au jaspe, de cassure conchoïdale et un peu translucide sur les bords, d'un éclat un peu cireux. La dureté de cette roche était presque égale à celle du quartz et sa pesanteur spécifique de 2·62. Elle contenait quelques cristaux distincts de feldspath rouge et quelques grains de quartz. La pâte, dégagée autant que possible de ces deux derniers, a donné, silice 72·20, alumine 12·50, protoxyde de fer 3·70, chaux ·90, potasse 3·88, soude 5·30, matière volatile ·60 = 99·08. Le rapport de l'oxygène des alcalis à l'alumine est comme 2·02 : 5·84, ou presque comme 1 : 3. L'alumine requiert 43·80 parties de silice pour former avec les alcalis 65·48 parties d'un feldspath ayant les rapports Orthophyre

d'oxygène comme 1 : 3 : 12, qui sont ceux de l'orthose et de l'albite. Il restera donc 28·40 parties de silice. Ce reste, à l'exception d'une petite quantité qui est probablement unie à l'oxyde de fer et de chaux, peut être regardé comme non combiné.

ROCHES INTRUSIVES DES TERRAINS PALÉOZOÏQUES.

Voisinage de Montréal.

Les couches paléozoïques du district de Montréal offrent une grande variété de roches intrusives qui peuvent être classées sous les titres de trachyte, phonolite, diorite et dolérite. Ces différentes roches apparaissent le long d'une ligne de dislocation qui est presque transversale aux ondulations des montagnes de Notre-Dame. Commençant aux montagnes de Brome et de Shefford, qui sont presque sur la ligne divisant les districts oriental et occidental des roches paléozoïques, on peut suivre cette dislocation sur une distance de 180 milles, presque directement à l'ouest, jusqu'au lac des Chats, sur l'Outaouais (page 9). Dans ce voisinage, l'ondulation, qui est plus douce vers l'est, fait place à une faille dans les couches.

Les masses intrusives les plus importantes apparaissent le long de cette ligne sous la forme de montagnes, s'élevant à travers les couches siluriennes inférieures; voici comme elles se trouvent, en commençant par les montages contigues de Brome et de Shefford, on allant vers l'ouest: Yamaska, Rougemont, Belœil, Montarville, Mont-Royal et Rigaud; la distance de cette dernière est environ quatre-vingt-dix milles de la première. A quelques milles au sud de Belœil, se trouve le Mont-Johnson ou Monnoir, une autre masse intrusive, qui bien qu'elle se trouve en dehors de la rangée de celles qu'on vient de mentionner, appartient apparemment à la même série. La composition minérale de ces roches varie grandement, non-seulement dans les différentes montagnes, mais dans les différentes parties de la même. Ainsi les montagnes de Shefford et de Brome consistent en trachyte granitoïde, tandis que la suivante Yamaska, et Rigaud à l'autre extrémité de la ligne, sont partiellement du trachyte et partiellement du diorite. Monnoir et Belœil sont formés de diorite, tandis que Rougemont, Boucherville et Mont-Royal consistent en grande partie en dolérite, présentant cependant plusieurs variétés de composition et passant quelquefois à la pyroxénite. Les dolérites de Rougement et du Mont-Royal sont coupées par des dykes de trachyte; de semblables dykes traversent aussi le diorite d'Yamaska, et se rapportent peut-être à la portion trachytique de la montagne. A en juger d'après les spécimens de Rougemont, il est probable que la dolérite est là intersectée par des veines de diorite, dont quelques parties ressemblent à celui de Belœil et d'autres à celui du Mont-Johnson. On trouve aussi des dykes de trachyte et de dolérites traversant les couches sédimentaires dans beaucoup de

localités dans le voisinage de ces grandes masses éruptives. Nous allons maintenant décrire les principales variétés de roches intrusives dans cette région, en commençant par les trachytes et en passant ensuite aux diorites et aux dolérites.

TRACHYTES ET PHONOLITES.

Les trachytes de Brome et de Shefford occupent deux superficies montagneuses proches l'une de l'autre. Le plus grande a environ vingt milles carrés dans le canton de Brome et dans la partie occidentale de celui de Shefford, et consiste en plusieurs montagnes arrondiès, dont celles de Brome et de Gale sont les principales ; elles s'élèvent hardiment à une hauteur d'environ 1000 pieds au-dessus de la région environnante. La roche montre des plans de division, lui donnant un aspect de stratification, et elle est divisée par d'autres joints en blocs rectangulaires. On rencontre nne autre masse semblable, recouvrant une superficie d'environ neuf milles dans le canton de Shefford un peu au nord-onest de la dernière, et à deux milles de distance dans son endroit le plus rapproché. Ces trachytes traversent le groupe de Québec et sont près de la limite de la division paléozoïque orientale.

Les roches de ces deux superficies montagneuses ne présentent que peu de différences, étant partout principalement composées de feldspath cristallin avec de petites portions de mica noir brunâtre, on de hornblende noire, qui sont quelquefois associées. La proportion de ces deux minéraux n'est jamais au-dessus de quelques centièmes, et elle est souvent moins d'un centième. Les autres espèces minérales sont de petits cristaux brillants de sphène jaunâtre et d'autres de fer oxydulé, s'élevant jusqu'à un millième de la masse. Dans quelques-unes des variétés à grains fins, on rencontre quelques rares cristaux de sodalite et de néphéline. Si ce n'était à cause de l'absence de quartz, on pourrait prendre ces roches pour des variétés de granit et de syénite. Elles sont très friables et sujettes à se désintégrer ; de sorte que le sol, sur une certaine distance autour des montagnes, est presqne entièrement formé de cristaux de feldspath dégagés, qui ne montrent cependant que peu de tendance à se décomposer, et gardent leur éclat. La roche est parfois à grains un peu fins ; mais elle est souvent composée de masses clivables, qui ont d'un cinquième à un demi pouce de largeur, et quelquefois près d'un pouce de longueur. Les clivages du feldspath sont ceux de l'orthose. Son éclat est vitreux, et perlé dans les variétés plus opaques ; mais les cristaux ne présentent jamais l'éclat éminemment vitreux ni l'apparence fissurée qui caractérisent les feldspaths de beaucoup de trachytes étrangers, qui ont la même composition que ceux-ci. Le feldspath de ces roches est blanc, passant au rouge d'un côté, et au gris perlé ou gris-lavande de l'autre.

On a pris les spécimens de la roche de la montagne Brome sur le côté près du village de West Shefford. Elle était grossièrement cristalline, d'un Brome.

gris-lavande, et contenait un peu de mica brun, du sphène, du fer magnétique, mais point de hornblende. On a trouvé la densité de fragments de cette roche de 2·632–2·638. Des grains choisis du feldspath avaient une pesanteur spécifique de 2·575; nous en avons donné l'analyse à la page 503, V. Un second spécimen d'une autre portion de la roche a donné, silice 65·30, alumine 20·70, chaux ·84, montrant une composition identique.

Shefford. Nous avons examiné ensuite un spécimen du côté sud de la montagne de Shefford. Un peu au-dessus de l'endroit où on l'a pris, la roche était un feldspath grossier, blanc grisâtre, avec un peu de mica noir, et ressemblant fortement à celle qu'on vient de décrire; mais la partie qu'on a choisie contenait un peu de hornblende noire en grains cristallins brillants d'environ la grosseur de ceux de riz, avec de petites portions de magnétite et de sphène jaune. Celles-ci étaient disséminées dans une base plus cohérente et à grains plus fins que celle de Brome, bien que complètement cristalline, et présentant rarement des plans de clivage de plus d'un quart de pouce de longueur. Sa couleur était blanc jaunâtre, et elle était semi-translucide avec un éclat un peu perlé. Des fragments de la roche avaient une pesanteur spécifique de 2·607–2·657. En broyant et en lavant la masse, les grains blancs de feldspath ont été séparés des minéraux plus pesants; ils avaient une pesanteur spécifique de 2·561. La composition de ce feldspath, qui diffère à peine du dernier, a été donnée à la page 503, VI.

Yamaska. La plus grande partie de la montagne d'Yamaska peut être décrite comme une roche trachytique micacée, qui diffère de celle de Brome et de Shefford en ce qu'elle est un peu plus micacée et plus fissile. Le mica brun foncé est en flocons allongés, et il n'y a point de hornblende dans les spécimens que l'on a recueillis, qui renferment cependant de petites portions de fer oxydulé et de petits cristaux de sphène d'un jaune d'ambre. Ceux-ci semblent disséminés en veines de ségrégation, qui sont de couleur plus claire que la masse. Les grains de feldspath qui forment cette roche sont brillants, d'un éclat vitreux, et souvent jaunâtres ou gris rougeâtre. Une portion de ce feldspath, séparé par le lavage de la masse broyée, avait une densité de 2·563. L'analyse de cette portion et d'une autre de grains choisis est donnée à la page 507, XIII et XIV. On verra que la composition de ces feldspaths diffère de beaucoup de celle des trachytes précédents, et qu'ils approchent de l'oligoclase et l'andésine par leur composition. Nous avons décrit le sphène de cette roche à la page 531.

Chambly. A Chambly, une masse de trachyte porphyritique s'est introduite sous la forme d'un lit parmi les couches de la formation de Hudson River, et l'on rencontre à mi-chemin sur le canal de Chambly un semblable trachyte qui contient dans des cavités drusiques des cristaux de quartz, de calcite, d'analcime, et de chabazite. La base de cette roche est d'une couleur de chamois pâle, et paraît à première vue être micacée; mais, en y regardant de plus près, on voit qu'elle est presque entièrement feldspathique. On y

rencontre rarement de petites portions de pyrites, et des grains de fer oxydulé, et il a de petites paillettes d'un minéral micacé vert foncé éparses dans la masse. Les cristaux de feldspath, qui sont très abondants, ont quelquefois un pouce de longueur, et un quart de pouce de largeur; ils sont plus ou moins modifiés, et terminés aux deux bouts. Ils sont facilement détachés de la roche, et sont jaunâtres et opaques à l'extérieur; mais dans l'intérieur les plus grands cristaux sont transparents et vitreux. On verra que leur composition, qui est donnée à la page 503, IV, est presque identique à celle des feldspaths de Brome et de Shefford. La base de ce porphyre, soigneusement dégagée de cristaux, a perdu 2·1 pour cent par calcination. Quand elle est pulvérisée, et digérée par l'acide nitrique faible, elle fait une légère effervescence, dégageant de l'acide carbonique avec des vapeurs rouges, dues à l'oxydation de la pyrite; et elle a donné carbonate de chaux 1·70 pour cent, carbonate de magnésie 0·98, et peroxyde de fer, avec une trace d'alumine, 2·12 pour cent. Le résidu séché à 300° F., a donné à l'analyse, silice 67·60, alumine 18·30, peroxyde de fer 1·40, chaux ·45, potasse 5·10, soude 5·85, matière volatile ·25 = 98·95. La portion grenue de cette roche à ne diffère donc que très peu des cristaux par sa composition. Elle contient seulement un très petit excès de silice, et semble être formée de lames d'orthose, mêlées à de petites portions de carbonates de chaux et de magnésie. Une partie du fer y est probablement aussi présente comme carbonate qui, par sa décomposition, produit la couleur rouge de rouille sur les surfaces du trachyte exposées à l'influence atmosphérique.

Une grande partie de la montagne de Rigaud est composée d'une roche Rigaud.
à base d'orthose rougeâtre, grossièrement cristalline, comme celle de Shefford, et renfermant quelquefois du quartz. D'autres portions sont un porphyre feldspathique, avec une base grisâtre à grains fins comme le trachyte de Chambly. Ces trachytes sont coupés par de minces veines ou dykes d'une roche feldspathique jaspoïde d'un brun rougeâtre.

L'île de Montréal offre une grande variété de roches trachytiques qui traversent les couches du terrain silurien inférieur et la dolérite du Mont-Royal. Quelques-unes de ces roches sont finement granulaires, se décomposant quelquefois en sable, et ont fréquemment une texture terreuse. Dans quelques cas, elles prennent une structure concrétionnaire, et elles sont souvent rendues porphyritiques par la présence de feldspath et de hornblende. Une variété présente de grands cristaux de feldspath dans une base compacte pourprâtre ou gris-lavande d'un aspect terreux. Elle fait effervescence par les acides, ce qui est dû à un mélange de carbonates terreux; et elle ressemble fortement, dans son aspect, à certains trachytes de la Siebengebirge, sur le Rhin. D'autres variétés peuvent à peine se distinguer de Trachytes cal-
ce qu'en appelle la domite, le trachyte du Puy-de-Dôme, et présentent de caires.
petites cavités drusiques. La présence de carbonates dans les roches tra-



chytiques n'a généralement pas été remarquée ; Deville, cependant, a trouvé sept pour cent de carbonate de chaux dans une roche trachytique de la Hongrie, et il existe disséminé dans quelques trachytes de la Siebengebirge. Quelques trachytes que nous allons décrire contiennent de plus des carbonates de magnésie et du protoxyde de fer, et deviennent à l'air d'un brun rougeâtre par la peroxydation de ce dernier, comme le trachyte de Chambly dont nous venons de parler. Les acides enlèvent de beaucoup de ces roches, outre des carbonates, des portions d'alumine et d'alcalis. Ceux-ci proviennent d'un silicate soluble, qu'on ne rencontre pas dans les trachytes déjà décrits, si l'on en excepte la présence occasionelle de la néphéline. Dans quelques-unes des variétés compactes et terreuses, aux environs de Montréal, cependant, ce silicate soluble existe en grande quantité, et a la composition de la natrolite. Par ce mélange d'une zéolite, les

Phonolite. trachytes passent à la phonolite.

Montréal. Le premier de ces trachytes que nous remarquerons forme un dyke près du collége McGill. Cette roche est divisée par des joints en fragments irréguliers, dont les surfaces sont souvent enduites de cristaux à lames fines, d'un minéral alumineux, apparemment zéolitique. Il y a de petits cristaux brillants de pyrite de fer cubique, souvent très modifiés, disséminés dans toute la masse. La roche a la dureté du feldspath et une pesanteur spécifique de 2·617 à 2·632. Elle a un éclat faiblement luisant, et est un peu translucide sur les bords, une texture compacte ou finement granulaire, et une cassure inégale et semi-conchoïdale. Elle se fond au chalumeau, avec boursoufflement, en un émail blanc. La roche en poudre est attaquée même par l'acide acétique, qui enlève 0·8 pour cent de carbonate de chaux, outre 1·5 pour cent d'alumine et d'oxyde de fer, ce dernier dérivé apparemment d'un carbonate. L'acide nitrique dissout un peu plus de chaux, oxyde la pyrite et enlève, outre l'alumine et les alcalis, une portion notable de manganèse. Celui-ci existe apparemment sous la forme de sulfure puisque, tandis qu'il est soluble dans l'acide nitrique faible, les portions blanches de la roche ne donnent pas de traces de manganèse au chalumeau, bien qu'on ait trouvé de petits grains de couleur foncée, associés avec la pyrite qui ont donné une forte réaction de manganèse. Après l'action de l'acide nitrique, une solution de carbonate de soude a enlevé une portion de silice du résidu, et le résidu séché à 300° F., ne contenait ni fer ni manganèse. Nous donnons son analyse à la page suivante, sous I ; on trouvera celle des matières dissoutes par l'acide nitrique pour cent parties de la roche, sous I, A.

Un dyke près de ce dernier, et qui lui ressemble beaucoup en apparence, a été soumis à l'action de l'acide nitrique ; mais le résidu insoluble n'a pas été traité par le carbonate de soude. Nous donnons son analyse sous II, et celle des matières solubles sous II, A. Un trachyte blanc d'un dyke

Lachine à Lachine, ressemblait au précédent ; mais il avait l'aspect, un peu

terreux, et faisait effervescence par l'acide nitrique, qui a enlevé une portion de la chaux égale à 7·40 pour cent de carbonate. En faisant bouillir la roche pulvérisée avec du nitrate d'ammoniaque, il s'est dissous une quantité de chaux du carbonate égale à 5·33. Un accident a empêché de déterminer complètement les alcalis du résidu feldspathique de ce trachyte, et la silice soluble n'a pas été enlevée avant l'analyse dont nous donnons le résultat sous III. La proportion entre la potasse et la soude a cependant été trouvée être à peu près comme deux est à trois. On trouvera les matières dissoutes sous III, A.

Un autre dyke de trachyte de Lachine était concrétionnaire, et décoloré par infiltration ; l'intérieur des concrétions était blanc et terreux. Les substances enlevées de cent parties de la roche par l'acide nitrique et par le carbonate de soude, se trouvent sous IV, A. Une analyse partielle du résidu insoluble a montré que c'était un feldspath allié à ceux des trachytes précédents ; le rapport des quantités de potasse et de soude était cependant à peu près comme quatre est à trois.

Un grand dyke de trachyte dans les carrières de calcaire au Mile-End, près de Montréal, est remarquable par la quantité de carbonates qu'il contient. Il est blanc grisâtre, avec des taches gris foncé, granulaire, semi-vitreux, et renferme quelques cristaux de hornblende. Par calcination il perd 11·0 de son poids. En poudre il fait facilement effervescence avec l'acide nitrique, dégageant de l'acide carbonique, et quand on le chauffe, des vapeurs rouges provenant de la peroxydation du fer. 100 parties de la roche ont donné de cette manière 4·84 d'alumine, outre de la chaux, de la magnésie et du peroxyde de fer. Ces éléments-ci, représentés comme carbonates, égalaient à 11·60 de carbonate de chaux, 3·58 de carbonate de magnésie, 3·82 de carbonate de fer = 19·00. On n'a pas déterminé les alcalis de la solution. Nous donnons sous IV la composition du résidu par l'acide nitrique, duquel la silice soluble n'a pas été séparée. V et VI sont les analyses des résidus feldspathiques de deux spécimens de la phonolite de Lachine, qui est décrite ci-dessous. Montréal.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Silice,	63·25	62·90	58·50	61·62	59.70	60·90
Alumine,	22·12	23·10	24·90	21·00	23·25	24·45
Chaux,	·56	·45	·45	2·69	·99	·45
Potasse,	5·92	2·43	non dét.	4·66	9·16	non dét.
Soude,	6·29	8·69	"	5·35	2·97	"
Volatile,	.93	1·40	2·10	2·37	2·23	2·10
	99·07	98·97		97·69	98·30	

Un second essai pour déterminer les alcalis dans une portion du trachyte I, qui n'avait pas été auparavant traité par un acide, a donné, potasse 5·40

et soude 6·49. Une seconde analyse de II a denné, potasse 2·28 et soude 7·95.

	I, A.	II, A.	III, A.	IV, A.
Silice,	1·43	non dét.	non dét.	5·00
Alumine,	2·43	2·84	0·27	1·33
Peroxyde de fer,	2·40		1·47	2·51
Chaux,	·60	1·86	4·14	3·50
Magnésie,	....	....	1·34	1·35
Potasse,	·40	·25	non dét.	non dét.
Soude,	·98	·21	"	"
Oxyde rouge de manganèse,	1·31	·87	....	....

Phonolite. Lachine.

Associé aux dykes trachytiques de Lachine, il y en a un de phonolite, dont il a déjà été parlé. Il est eassant, un peu schisteux, se brisant en fragments angulaires, et paraît consister en une base de couleur chamois rougeâtre, dans laquelle sont disséminées des masses arrondies d'un blanc verdâtre, souvent groupées, et apparemment de nature concrétionnaire. Ces portions verdâtres ont quelquefois un demi-pouce de diamètre ou plus, et couvrent d'un tiers à la moitié de la surface. On ne les voit pas très distinctement à moins que la roche ne soit humide. La dureté des différentes portions ne varie pas beaucoup, et elle est à peu près celle de l'apatite. La pesanteur spécifique ne s'élève pas à plus de 2·414. La masse contient de petites cavités remplies de carbonate de chaux, qui a rarement une teinte pourpre ; on le trouve aussi en pellicules dans les joints. La roche a une cassure granulaire, sans éclat, et est faiblement translucide sur les bords. Quand elle est pulvérisée et traitée par l'acide nitrique d'une pesanteur spécifique de 1·25, il s'ensuit une petite effervescence avec d'abondantes vapeurs rouges. La masse s'échauffe et se prend en gelée, et en séparant la solution acide et en traitant la portion insoluble avec une solution de soude caustique, il reste un résidu granulaire blanc. On obtient ces réactions avec la partie de couleur chamois et avec la verdâtre ; mais la quantité de matière insoluble de cette dernière est plus grande que celle de l'autre. La roche n'est que peu hygroscopique ; une portion en poudre n'a perdu que 0·2 pour cent par une exposition prolongée à 300° F. ; mais 7.10 pour cent à la chaleur rouge.

Pour son analyse quantitative nous avons suivi la méthode déjà indiquée. Nous avons trouvé que, pendant qu'une solution de soude caustique faible enlevait toute la silice gélatineuse, elle n'a enlevé qu'une trace d'alumine, laissant un résidu feldspathique qui n'était plus attaqué par l'acide nitrique. La silice a été séparée de l'alcali liquide. Nous avons trouvé que la solution acide contenait, outre de l'alumine et de la soude, un peu de potasse, de la chaux, de la magnésie, du fer, et des traces de manganèse. La plus grande partie de la chaux est évidemment présente comme carbonate, car quand une portion de la phonolite pulvérisée, qui a donné par

l'acide nitrique une quantité de chaux égale à 4·36 de carbonate, était traitée avec une solution de nitrate d'ammoniaque, il se trouvait dissous 3·87 pour cent de carbonate de chaux; il y avait, en outre, séparation d'une portion considérable d'oxyde de fer, provenant du carbonate décomposé. Par suite de cette réaction et de l'absence totale du soufre qu'on a recherché soigneusement, il est probable que toute la quantité de fer, excepté la petite portion de peroxyde qui colore la roche, existe à l'état de carbonate. Par conséquent, dans les analyses suivantes, la chaux et le fer, ainsi que la magnésie, sont calculés comme carbonates. Quatre grammes de la portion rougeâtre de cette phonolite, dégagée autant que possible de la verte, ont donné le résultat I ci-dessous; et II a été obtenu de deux grammes et demi d'un mélange des deux couleurs.

Pour fixer la composition du silicate soluble, les quantités de la portion insoluble, la silice, l'alumine, et les alcalis ayant été déterminés, et la chaux, la magnésie et l'oxyde de fer calculés comme carbonates, on a estimé l'eau par la perte. De cette manière, on a obtenu de I et de II les résultats donnés sous I, A et II, A.

	I.	II.
Silicate insoluble,	45·75	55·40
" soluble (par différence),	48·57	36·18
Carbonate de chaux,	3·63	4·36
" fer,	3·52	3·72
" magnésie,	·53	·36
	100·00	100·00

	I, A.	II, A.
Silice,	51·96	51·66
Alumine,	24·42	24·88
Soude,	12·93	13·05
Potasse,	1·15	1·28
Eau,	9·54	9·13
	100·00	100·00

La composition du minéral zéolitique et la promptitude avec laquelle il se gélatine avec les acides, conduisent à la conclusion que c'est une natrolite. Celle-ci, dans la phonolite, est mélangée avec des carbonates de chaux, de magnésie et de fer, avec un feldspath potassique dont nous avons déjà donné la composition sous V et VI, à la page 699. L'excès de silice dans la portion soluble, sur ce qu'il en faut pour former de la natrolite, est probablement dû à une décomposition partielle du feldspath.

Les feldspaths des trachytes et des phonolites ci-dessus offrent des variations considérables dans leur composition, spécialement dans les proportions des alcalis. Dans I, à la page 699, les proportions de potasse et de soude sont presque les mêmes que dans les trachytes de Brome, Nature des feldspaths.

Shefford et Chambly ; et ainsi de IV. On doit sans doute regarder ceux-ci comme des variétés d'orthose, avec une forte proportion de soude, pendant que dans le feldspath de la phonolite la proportion de la soude est très petite. Dans II, au contraire, la grande prédominance de la soude indique une composition qui approche celle de l'albite. Il est de plus apparent par une comparaison des feldspaths des autres trachytes, dont les analyses complètes ne sont pas données, que les proportions des alcalis sont sujettes à une variation considérable, même dans des dykes adjacents et apparemment semblables. On doit probablement rapporter tous les feldspaths ci-dessus à l'orthose et à l'albite ; mais ces minéraux-ci, dans les trachytes terreux, ont subi un commencement de décomposition qui consiste dans la perte d'une portion de silice et d'alcali en fixant l'eau, donnant lieu à la formation du kaolin. Un mélange de cette substance expliquera l'accroissement de la quantité d'alumine, le déficit de silice et la présence de l'eau dans les feldspaths de ces trachytes les plus terreux.

Trachytes du Vermont.

Ces dykes trachytiques ne sont pas limités au voisinage de Montréal. On trouve à Burlington, Vermont, sur les bords du lac Champlain et dans les environs, un grand nombre de dykes de roches intrusives, dont quelques-unes paraissent couper les couches du groupe de Québec, et d'autres, celles du Trenton. On a décrit quelques-uns de ces dykes comme étant du diorite, et d'autres comme consistant en roche feldspathique blanche ou blanc jaunâtre, souvent porphyritique à cause de la présence de cristaux de feldspath. La base d'un dyke porphyritique gris jaunâtre de Shelburne, ayant une cassure inégale, et une pesanteur spécifique de 2·60, a donné au Prof. G. F. Barker, silice 67·30, alumine et peroxyde de fer 19·10, chaux ·79, magnésie, des traces, potasse 4·74, soude 6·04, matière volatile 1·70 = 99·67. Elle contenait un peu de quartz, et la masse résultant de la fusion de la roche avec un carbonate alcalin, renfermait des traces de sulfure. (*Geology of Vermont, pages* 579–707.)

New-York.

Un peu au sud de Burlington, sur le côté occidental du lac Champlain, près d'Essex, il y a une grande masse de roche intrusive, dans les schistes de la formation de Hudson River. M. Emmons l'a décrite comme étant interstratifiée d'une manière irrégulière parmi les couches des roches sédimentaires non altérées, et comme ayant une structure fissile et schisteuse qui donne, à première vue, l'aspect de stratification à ce qui est certainement une roche intrusive. Quand elle est exposée à l'action des vagues sur les bords du lac, sa structure paraît être colonnaire, et quelquefois concrétionnaire. Cette roche est décrite comme composée d'un feldspath compacte rougeâtre, ou d'un vert-poireau pâle, renfermant des cristaux du même minéral. (*Geology of New York, vol.* II, *page* 84.) Ces roches feldspathiques intrusives sur le lac Champlain, ressemblent

fortement aux trachytes de Montréal ot de Chambly; et la roche de Shelburne, la seule qui ait été examinée chimiquemont, s'accorde presqne exactement en composition avec ces derniers.

DIORITES.

Les diorites des cantons de l'Est, qn'on trouve dans la région méta- Diorites. morphique, et qui sont regardés comme roches indigènes, ont déjà été considérés à la page 639. Il nous reste à décrire ceux qui passont à travers les couches non altérées, et qui sont clairement des roches intrusives. Le premier qu'on doit remarquer est celui d'Yamaska. La plus Yamaska. grande partie de cette montagne, comme elle a déjà été décrite, est un trachyte granitoïde micacé, mais la partie sud-est est entièrement différente, étant un diorite formé d'un feldspath translucide cristallin, blanc perlé, avec de la hornblende noire brillante, de l'ilménite et du fer oxydulé. Cette roche est en quelques parties, à grains un peu fins, bien quo les éléments soient toujours très distincts à l'œil nu. Dans d'autres parties on voit des surfaces de clivage de ce feldspath d'un demi pouce de largeur, qui présentent très bien les stries caractéristiquos des macles des feldspaths tricliniques. Les cristaux associés de hornblende sont toujours beaucoup plus petits ot moins distincts, formant avec des grains de feldspath une base à laqnelle les plus grands cristaux do feldspath donnent un aspect porphyritique. Des bandes à grains plus fins, dans lesquelles la magnétite et l'ilménite prédominent, traversent les portions plus grossières qui sont souvent réticulées ; toute la masse est anssi quelquefois conpée par des dykes d'une roche trachytiquo blanchâtre ou gris brunâtre, qui sont souvent porphyritiqnes et penvent être des ramifications de la partie trachytique de la montagne.

Une portion du diorite grossier choisi pour en faire un examen, contenait, outre les minéraux déjà énumérés, de petites portions de mica noir, avec des grains de pyrite, et un peu do carbonate de chaux disséminé dans la masse, ce qui était la canse de l'effervescence avec l'acide nitriqne. Les cristaux macles de feldspath, quelquefois d'un demi ponce de longueur, étaient pénétrés d'une si grande portion do hornblende, qu'ils n'étaient pas propres à l'analyso ; mais en pulvérisant et en lavant la roche, on a obtenu une portion dn feldspath qui n'a pas fait effervescence par l'acide nitrique, et ne contenait point d'impuretés visiblos, excepté quelqnes paillettes de mica. L'acide hydrochlorique l'a décomposée avec séparation de silice pulvérulente, et son analyse, que nous avons donnée à la page 507, montre qu'elle est proche de l'anorthite, et identiqne en composition au feldspath dioritique de Bogoslowsk, dans les monts Onrals. Celui-ci est associé avec une hornblende contenant de la sonde et de l'acide titaniqne, avec un peu de mica et de quartz. (Scott; *L. E. et D. Philos. Magazine* [4], xv, 518.)

Mont-Johnson. Le Mont-Johnson, ou Monnoir, est composé d'un diorite qui, dans son aspect général, ressemble beaucoup à celui d'Yamaska que nous venons de décrire, excepté qu'il est un peu plus feldspathique. Les variétés à grains fins sont grisâtres et présentent un mélange de grains et de petits cristaux de feldspath avec de la hornblende, du mica brun et de la magnétite. Cependant, la roche est fréquemment à grains plus grossiers, consistant en grains de feldspath avec de minces prismes de hornblende noire, souvent d'un demi pouce de longueur et d'un dixième de largeur, et de nombreux petits cristaux de sphène couleur d'ambre. Il y a, dans cet agrégat, de petites masses clivables du feldspath, souvent d'un pouce de longueur sur un demi de largeur. Au pied de la montagne du côté sud, de grands blocs du diorite à grains fins se trouvent dans un état de désagrégation, fournissant des cristaux détachés de feldspath à angles arrondis, qui ont pris à l'air une couleur blanc opaque, due à une décomposition superficielle. Près de la base de la montagne, une variété du diorite à grains fins renferme de petits cristaux distincts de mica brun, et une variété micacée à grains fins contenant du sphène se trouve près du sommet.

Le feldspath, dans tous les spécimens de cette montagne qu'on a examinés, paraît avoir un caractère uniforme. Sa couleur est blanche, rarement verdâtre ou grisâtre ; il a un éclat vitreux tirant sur le perlé, et il est un peu translucide. Les clivages de ce feldspath ressemblent à ceux de l'oligoclase, avec lequel il se rapporte par sa pesanteur spécifique et sa composition chimique. Les macles si communes dans les cristaux de feldspaths tricliniques n'ont cependant pas été découvertes dans cette variété, dont on trouvera la description et l'analyse à la page 505.

Il y a des spécimens de la roche de la montagne de Belœil qui consistent en une espèce de diorite micacé. Le feldspath, qui prédomine assez pour donner une couleur gris clair à la masse, est à grains blancs, vitreux, clivables et translucides, associés avec de petits prismes distincts de hornblende noire, des paillettes de mica couleur de cuivre, et des grains de magnétite. Nous avons donné à la page 507, XV, l'analyse du feldspath extrait par le lavage d'une portion de la roche pulvérisée, et contenant encore un peu de mica. Sa composition ressemble à celle des feldspaths XIII et XIV à la même page, provenant de la portion micacée d'Yamaska, qu'on a décrite ci-dessus comme un trachyte, et qui, avec la roche de Belœil, semble constituer un passage du trachyte au diorite.

Rigaud. Une partie de la montagne de Rigaud consiste en un diorite un peu grossier, qui est formé d'un feldspath cristallin blanc ou verdâtre, avec de petits prismes de hornblende noire brillante et des cristaux de mica noir. Dans quelques spécimens le feldspath prédomine, et dans d'autres la hornblende. La roche ressemble aux diorites de Belœil et du Mont-Johnson.

DOLÉRITES ET PYROXÉNITES.

En décrivant les roches intrusives du comté de Grenville, nous avons montré que les dolérites que l'on y rencontre sont de deux époques ; l'une antérieure à la syénite et à l'orthophyre, et l'autre, plus récente que tous ceux-ci, et contenant du carbonate de chaux et des cristaux d'augite. Cette dernière roche peut bien être contemporaine de quelques-unes des dolérites dont nous allons nous occuper, qui non-seulement forment de nombreux dykes, mais qui constituent de grandes portions des montagnes de Rougemont et de Montarville et du Mont-Royal. On rencontre cependant dans toutes ces dolérites de grandes diversités de composition que nous allons remarquer successivement. Dolérites.

La plus grande partie de la montagne de Montarville est composée d'une dolérite granitoïde grossière, dans laquelle le minéral prédominant est de l'augite noire olivable—quelquefois presque à l'exclusion de tout autre minéral. Il y a de petites portions de feldspath blanc et des paillettes de mica brun disséminées en petite quantité dans la roche, avec des grains de carbonate de chaux. La dissolution de ces grains sur les surfaces exposées à l'action atmosphérique produit souvent des trous sur la roche. Dans d'autres portions l'élément feldspathique prédomine, et la roche devient porphyritique par la présence de grands cristaux d'augite. Les surfaces de la dolérite montrent quelquefois des alternances dans cette variété, avec une autre qui est plus fine et plus blanche. Toutes deux sont arrangées en bandes, dont les épaisseurs variables et les lignes courbes suggèrent l'idée qu'elles ont été produites par l'épanchement et le mélange de deux masses semi-fluides. Montarville.

Une autre variété remarquable de dolérite, qu'on trouve à Montarville, paraît être limitée à une hauteur sur les bords d'un petit lac, à environ un demi-mille au nord du manoir. Toute cette hauteur, à l'exception de quelques portions de schiste endurci adhérent, semble être composée d'une dolérite granitoïde contenant de grandes proportions de péridot. Ce minéral se trouve en masses cristallines arrondies, d'un brun jaunâtre, d'un dixième à un demi-pouce de diamètre, associées avec un feldspath cristallin blanc verdâtre, de l'augite noire, un peu de mica brun et de la magnétite. L'augite apparaît sous la forme de petits grains et en cristaux bien définis et terminés, qui ont souvent un pouce de longueur et un demi-pouce de diamètre, et sont quelquefois partiellement enduits d'une pellicule de mica brun. On trouvera une description plus détaillée avec l'analyse de cette augite à la page 494. La quantité du péridot varie, mais dans quelques portions de la roche c'est le minéral prédominant. Nous avons donné à la page 489 ses caractères chimiques et les résultats de son analyse. Olivine. Péridotite.

On a pulvérisé un spécimen moyen de cette dolérite péridotique, ou péridotite ; elle n'a point fait effervescence avec l'acide nitrique, et n'a perdu

que ·5 pour cent par calcination. Quand on a chauffé doucement le péridot avec de l'acide sulfurique, il s'est facilement décomposé, avec séparation de silice floconneuse, et par une faible solution de soude, suivie d'acide hydrochlorique et un second traitement par la soude, 55·0 pour cent de la masse se sont dissous. Cette portion-ci, consistait en 37·30 de silice, 33·50 de magnésie, 26·20 de protoxyde de fer, 3·00 d'alumine = 100; ce qui équivaut à 18·4 de magnésie pour toute la masse. Nous avons obtenu 18·0 dans une autre expérience. Prenant la moyenne des deux analyses du péridot déjà citées, qui donne 39·5 pour cent de magnésie, 18·0 parties de cette base correspondent à 45·5 parties de péridot. Les 9·5 parties qui restent représentent l'alumine et la silice du feldspath, et l'oxyde de fer de la magnétite qui, tous deux, ont été un peu attaqués par les acides. La partie de la roche non dissoute égalait 44·7 pour cent, et paraissait consister en un feldspath avec du pyroxène, du mica et un peu de magnétite. Son analyse a donné silice 49·35, alumine 18·92, protoxyde de fer 4·51, chaux 18·36, magnésie 6·36, perte (alcalis ?) 2·50 = 100·00.

Dans quelques portions de la dolérite de Montarville, le feldspath est plus abondant et apparaît en cristaux plus minces, avec de l'augite et avec une plus petite proportion de péridot que la dernière. Un spécimen de cette variété étant pulvérisé et lavé, a donné 3·9 pour cent de magnétite et 10·0 pour cent d'un mélange d'ilménite avec du péridot. On a obtenu le feldspath presque pur en forme de grains vitreux jaunâtres, ayant à peu près la composition du labradorite. Son analyse est donnée à la page 507, XVI, où il a été dit par erreur, que la quantité de potasse était 9·71 au lieu de 0·71 pour cent.

La dolérite de Montarville est traversée par des veines appartenant à plusieurs périodes différentes. Dans un endroit, la roche noire très augitique est coupée par un dyke d'une dolérite à grains fins d'un blanc grisâtre. Celle-ci est intersectée par un dyke d'une roche verdâtre à grains qui, à son tour, est coupée par une autre petite veine semblable à la première. Les schistes-altérés de Montarville ont été décrits à la page 671.

Rougemont. Les roches de Rougemont présentent une ressemblance générale avec celles de Montarville. Quelques portions sont une dolérite grossière dans laquelle l'augite prédomine grandement, avec des grains de feldspath et un peu de carbonate de chaux disséminé dans la masse. Dans quelques parties, les cristaux d'augite ont un pouce ou plus de diamètre, avec des clivages brillants, et il y a une grande abondance de grains de pyrites, avec du calcite dans les interstices. La roche ressemble à la dolérite fortement augitique de Montarville. Le péridot est très abondant dans deux variétés de dolérite de Rougemont. L'une d'elle a une base feldspathique finement granulaire d'un blanc grisâtre dans laquelle sont disséminés de l'augite noire et du péridot, couleur d'ambre; quelquefois ce dernier

est en cristaux distincts. Les proportions de ces éléments varient quelquefois dans le même spécimen, le feldspath formant plus de la moitié de la masse dans une partie, pendant que, dans une antre, l'augite et le péridot prédominent. Par l'action atmosphérique, le feldspath acquiert une surface d'un blanc opaque, sur laquelle l'augite noire brillante et le péridot, se décomposant en un rouge de rouille, contrastent fortement.

On dit qu'il y a des dykes granitoïdes à grains fins qui traversent la dolérite de Rougemont; parmi les spécimens qu'on en a apportés, il y a une roche d'un gris clair, qui est formée d'un feldspath cristallin blanc, avec de petits prismes de hornblende noire et des paillettes de mica brun, ressemblant un peu au diorite à grains fins du Mont-Johnson. D'autres spécimens, qui sont plus micacés approchent par leur aspect de celui de Belœil. Un dyke de dolérite compacte, renfermant des cristaux de feldspath, et des grains de péridot, coupe les couches de la formation de Hudson River à St. Hyacinthe; il en a été parlé à la page 220.

Le Mont-Royal consiste en plus grande partie en une masse de dolérite fortement augitique. Dans quelques parties, de grands cristaux d'augite, comme ceux de Montarville, sont disséminés dans une base à grains fins, d'un gris cendre, qui fait facilement effervescence avec les acides, à cause de la présence d'une certaine quantité de carbonate de chaux disséminée dans la masse. D'autres fois ce carbonate manque, et la roche est une masse augitique cristalline noire constituant une véritable pyroxénite, de laquelle le feldspath est absent. On rencontre aussi des mélanges d'augite avec du feldspath, constituant une dolérite granitoïde, où le feldspath prédomine dans quelques parties, produisant une roche grisâtre clair. On voit quelquefois des portions de ces mélanges limitées de chaque côté par des bandes de pyroxénite noire presque pure, présentant à première vue un aspect de stratification. On trouve les bandes de ces deux variétés curieusement contournées et interrompues; et comme à Montarville, elles semblent résulter de mouvements dans une masse pâteuse hétérogène qui a opéré un mélange partiel d'une pâte augitique avec une autre de nature plus feldspathique. Mont-Royal. Pyroxénite.

Les parties du Mont-Royal qui sont les plus augitiques, contiennent, comme les variétés semblables de Rougemont et de Montarville, des portions considérables de magnétite et un peu d'ilménite. A l'extrémité septentrionale de la montagne se trouve une variété de dolérite contenant du péridot. Elle consiste en une base de feldspath granulaire blanc grisâtre, qui, dans le spécimen que l'on a examiné, constitue environ la moitié de la masse, et renferme des cristaux d'augite noire brillante, et du péridot d'un jaune d'ambre semi-transparent. Cette roche ressemble fortement à la péridotite feldspathique de Rougemont décrite ci-dessus; mais les cristaux empâtés sont un peu plus grands, bien qu'en plus petite quantité que dans la dolérite de Montarville. Une portion du feldspath, dégagée autant que Mont-Royal.

possible d'augite, a donné à l'analyse le résultat suivant, qui montre qu'elle approche de la composition du labradorite: silice 53·60, alumine 25·40, peroxydo de fer 4·60, chaux 8·62, magnésie ·86, alcalis, par différence, 6·12, volatilo ·80 = 100. La silice contenait 1·60 pour cent d'une substance insoluble dans une solution de carbonate de soudo; c'était apparemment de l'acido titaniqne.

Dolérites plus récentes.

Ces dolérites granitoïdes, contenant de l'augite en grands cristaux et du péridot, traversent les couches du terrain silurien inférieur, et l'on trouve des portions do ces deux minéraux dans les conglomérats dolomitiques près de Montréal, qui, dans quelquos cas, renferment dos masses de calcaire du terrain silurien supérieur, comme dans l'île St. Hélène. Là, lo conglomérat ost coupé par des dykes de dolérite à grains fins. Ces dykes, qui correspondent peut-être aux dykes plus récents de la même roche de Grenville, montrent qu'il y a eu au moins trois éruptions distinctes de dolérite:—une durant la période silurienne, une avant, et une autre après. Les trachytes de Montréal et de Chambly, paraissent être encore plus récents, et traversent les dolérites les moins anciennes.

Les trachytes de Bromo et de Shefford, semblent constituer un groupe à part ; mais les diorites d'Yamaska et du Mont-Johnson, bien que d'un aspect semblable, sont très différents dans leur composition chimiquo. Les faits manquent oncore pour établir l'âge géologique de ces masses intrusives. On a vu que des roches qui, comme les différentes dolérites, sont rapprochées par lour oomposition minérale appartiennent à des périodes géologiques différontes, ot il ne serait pas prudent d'affirmer que les différents diorites, ou les différents trachytes do co voisinage, sont contemporains ; ni d'un autre côté, devrait-on regarder comme établissant nécessairement uno différence dans l'âge des roches d'éruption, de grandes discordances dans leur constitution chimiquo ou minéralogique. On voit des preuves du contraire dans les masses contiguës et mélangées de pyroxénite noire, et de dolérite feldspathiqne noire du Mont-Royal et de Montarville, et il n'est pas improbable que la dolérite péridotiquo qui est associée avec ces masses, soit du même âge. Si, comme nous l'avons déjà suggéré dans ce chapitre, les différentes roches intrusives sont seulement des sédiments déplacés de couches en discordance profondément enterrées, on concevra facilement que des masses plastiques de caractères très différents soient épanchées simultanément le long d'une ligne de rupture. L'apparence le long d'une somblablo ligno, de sources minérales de constitution différente, et venant do différents horizons stratigraphiques, comme nous l'avons déjà expliqué à la page 595, est un phénomène un peu analogue.

Les différentes masses intrusives de la série paléozoïque que nous avons décrites dans ce chapitre, paraissont, par leur structure cristalline et compacte, avoir été consolidées par la prossion d'une masse considérable de couches supérieures. Le fait que, mêmo leurs sommets, qui sont dans

quelques cas à plus de 1000 pieds au-dessus de la plaine actuelle, paraissent solides et cristallins comme leurs bases, suppose l'enlèvement par dénudation, depuis l'éruption de ces masses, d'une épaisseur de couches sédimentaires, qui dépassait beaucoup leur hauteur présente. Cette dénudation doit cependant avoir eu lieu avant l'éruption des trachytes et des dolérites les plus récents, puisque les conglomérats dolomitiques, qui renferment des fragments de dolérite péridotique et du calcaire du groupe inférieur do Helderberg, reposent en discordance sur les couches laurentiennes et sur celles du terrain silurien inférieur, de manière à montrer que celles-ci présentaient déjà leur distribution actuelle à l'époque de la déposition des conglomérats (p. 378). Si donc, comme il est probable, l'exposition par dénudation des huit montagnes que nous avons décrites, a eu lieu à la même époque, on voit qu'elles sont toutes plus anciennes que les trachytes et les dolérites qui traversent les conglomérats. Les trachytes à grains fins et terreux de Montréal, sont conséquemment de beaucoup plus récents que les trachytes cristallins de Brome et do Shefford, avec lesquels cependant la composition chimique s'accorde. Age de trachytes.

L'absence générale de granit parmi ces masses intrusives, est un fait digne de remarque. On n'a pas encore découvert de quartz dans les roches feldspathiques de Brome et de Shefford, bien que la base des porphyres feldspathiques de Chambly et de Shelburne, contienne, comme nous l'avons déjà dit, un petit excès de silice. Les roches granitiques de Shipton et de St. Joseph, sur la Chaudière, paraissent être des masses indigènes appartenant au groupe de Québec; mais les formations fossilifères plus récentes à l'est des montagnes de Notre-Dame, sont traversées en différents endroits par des veines et de grandes masses de granit intrusif, dont les caractères et la distribution ont été décrits aux pages 454 et 458. Il est digne de remarque que les masses intrusives des deux côtés do cette rangée de montagnes, ont, autant qu'on l'a pu voir, des caractères entièrement distincts, et que les roches d'éruption manquent généralement dans les montagnes de Notre-Dame, qui consistent principalement en roches stratifiées. On doit aussi faire remarquer que les granits intrusifs à leur base orientale, ne diffèrent pas, dans leurs caractères minéralogiques, des granits indigènes de ces montagnes, ce qui suggèrerait l'idée que ceux-ci sont probablement la source des granits intrusifs qui traversent le terrain dévonien. M. Durocher, a indiqué une relation semblable dans la Scandinavie, où les couches paléozoïques sont coupées par des masses intrusives de granit, d'orthophyre, de syénite zirconienne, et do diorite. Ces roches, dit-il, sont spécifiquement analogues au gneiss primitif, sous-jacent, mais distinctes pétrographiquement. (Bull. Soc. Géol. de France, [2,] VI, 33.) Ces faits s'accordent avec la théorie de roches éruptives développée au commencement do ce chapitre; et il serait facile d'étendre la comparaison aux diorites intrusifs et aux dolérites dans les environs de Granits.

Montréal, et de montrer leur ressemblance avec les roches feldspathiques du terrain laurentien. (*Amer. Jour. of Science* [2], 283, XXIX et XXXI, 414.)

Les roches intrusives du lac Supérieur dont les caractères sont très curieux et très variés, n'ont pas été étudiées en détail. Nous avons déjà donné dans ce chapitre le peu que nous connaissons sur leur composition, y compris les recherches de M. le Prof. Whitney. Les roches intrusives de la péninsule de Gaspé, sont encore à étudier. Les dykes de diorite, qui intersectent les calcaires et les grès dans le voisinage du bassin de Gaspé, ont été remarqués à la page 424. Quelques-uns sont un diorite colonnaire, et d'autres sont des amygdaloïdes, contenant du calcite, du quartz cristallin, de la calcédoine, et présentent souvent des cavités remplies de pétrole. Nous avons parlé des roches trappéennes interstratifiées de conglomérats de la formation de Bonaventure, à la page 466 ; et les nombreux dykes de trapp qu'on trouve près de New Carlisle, sont mentionnés à la page 471. La nature des roches cristallines adjacentes et leurs relations avec les masses intrusives n'ont pas encore été déterminées. Ce sont peut-être des couches métamorphiques comme celles du cap au Maquereau décrites à la page 288. De grandes portions de trapp sont aussi associées au grès de la formation au cap Noir, et les curieuses couches brecciées de la roche intrusive qu'on trouve dans la section à cet endroit, ont été décrites à la page 472.

CHAPITRE XXI.

GÉOLOGIE ÉCONOMIQUE.

CLASSIFICATION : I, MÉTAUX ET LEURS MINERAIS ; II, MINÉRAUX DONT ON SE SERT DANS CERTAINES MANUFACTURES CHIMIQUES ; III, MINÉRAUX EMPLOYÉS EN AGRICULTURE ; IV, MINÉRAUX DONT ON SE SERT EN PEINTURE ; V, MATÉRIAUX COMBUSTIBLES ET CHARBONNEUR ; VI, MATÉRIAUX RÉFRACTAIRES ET D'AUTRES EMPLOYÉS DANS LES FONDERIES ; VII, MATÉRIAUX POUR BRIQUES, LA POTERIE ET LA VERRERIE ; VIII, MATÉRIAUX A CIMENT ET A MORTIERS ; IX, MATÉRIAUX A MOULANGES ; X, MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION ; XI, MATÉRIAUX D'ORNEMENTS ; XII, PIERRE LITHOGRAPHIQUE.

Nous nous proposons de décrire sous ce titre les substances minérales qu'on trouve dans la Province, qui sont susceptibles d'être employées économiquement. Dans les premières parties de ce volume, nous en avons mentionné beaucoup en décrivant la distribution des différentes formations géologiques, ainsi que dans les chapitres subséquents sur les minéraux, les roches, et les eaux minérales. La valeur économique de ces dernières comme agents médicaux est très considérable ; mais son examen nous conduirait à des considérations en dehors du plan de cet ouvrage. Nous avons déjà mentionné à la page 597, leurs usages possibles dans les arts auxquels on peut appliquer ces eaux. Une classification convenable des autres minéraux économiques de la Province présente d'assez grandes difficultés. Le plan suivant est essentiellement celui qui a été suivi dans l'arrangement des collections des produits minéraux envoyés du Canada aux expositions de 1851 et 1855 et à l'exposition internationale de 1862. Comme tous les arrangements techniques il a un désavantage provenant du fait que beaucoup de substances, à cause de leurs applications variées, devraient être considérées dans plus d'une classe. Classification.

I. Métaux et leurs minerais : fer, plomb, cuivre, nickel, argent, or.

II. Minéraux en usage dans certaines manufactures chimiques : pyrite de fer, chrome, cobalt, manganèse, titane.

III. Minéraux employés en agriculture: phosphate de chaux, gypse, marne.

IV. Minéraux dont on se sert en peinture: ocres, sulfate de baryte, etc.

V. Minéraux combustibles et charbonneux: tourbe, schiste bitumineux, pétrole.

VI. Matériaux réfractaires employés dans la construction des fournaises ou dans les fonderies: plombagine, stéatite, pierre ollaire, mica, grès, argile réfractiare, sable à moulures.

VII. Matériaux pour briques, poterie et verrerie.

VIII. Matériaux à ciments et propres à faire du mortier.

IX. Matériaux à moulanges: pierres meulières, meules à aiguiser, pierres à repasser, grenat.

X. Matériaux de construction: granits, grès, calcaires, marbres, serpentines, ardoises tégulaires, dalles.

XI. Matériaux d'ornements: porphyres, feldspaths, agates, jaspes.

XII. Pierres lithographiques.

MÉTAUX ET LEURS MINERAIS.

Métaux. Nous considérerons sous ce titre les substances dont on se sert dans les arts à un état réduit, ou métallique, y compris le fer, le plomb, le cuivre, le nickel, l'argent et l'or. Parmi les autres minéraux que nous avons énumérés à la page 529, comme se trouvant en Canada, le cobalt, le manganèse, le chrome, le titane, le molybdène et l'arsenic sont principalement employés dans les arts dans leurs composés oxydés; nous les mettrons dans la seconde classe. Nous avons donné au chapitre dix-septième les faits et l'histoire des autres minéraux de cette classe, le cérium, le tungstène, l'urane, le mercure, le platine, et l'iridium—qui n'ont encore été rencontrés qu'en très petite quantité en Canada; nous y renvoyons encore le lecteur à propos des détails minéralogiques des matières que nous allons décrire.

FER.

Fer. Les minerais de fer d'importance économique en Canada sont l'oxyde magnétique, le peroxyde anhydre, et le peroxyde hydraté. On n'a pas encore observé le carbonate de fer en quantité considérable, et le sulfure qu'on n'emploie pas comme un minerai de fer, mais qui est utile pour d'autres usages sera mentionné dans la seconde classe.

Le minerai de fer le plus abondant dans la Province, est probablement le fer oxydulé ou la magnétite, qui reçoit ce nom parce qu'il possède des qualités magnétiques. Il jouit quelquefois de la polarité, et alors il constitue un aimant naturel. Ce minéral a une pesanteur spécifique d'un peu plus de cinq fois celle de l'eau, il est d'un noir de fer, et produit une

poudre noire. Il est dur, cassant, et d'un éclat luisant plus ou moins métalliquo. Quand il est pur, il consiste en 72·4 parties de fer et 27·6 parties d'oxygène ; mais il contient souvent des matières étrangères mélangées mécaniquement ou chimiquement. L'oxyde magnétiqne se trouve quolqucfois en masses à gros grains, et d'autres fois lo minorai est à grains fins et presque compacte ; plus rarement il est en cristaux octaèdriques réguliers. On ne rencontre ce minerai qne dans des roches cristallines ou métamorphiques, et les dépôts qu'il forme en Canada sont dans le terrain laurentien, on dans les roches du bassin paléozoïque oriental. On le rencontre dans le terrain laurentien dans les lits d'une grando étendne et d'une grande épaisseur qn'on a remarqués aux pages 29, 253 et 628. Nons allons maintenant donner une description détaillée des principaux dépôts de ce minerai dans le terrain laurentien, en commençant par ceux qui se trouvent sur l'Outaouais et en s'avançant de là le long du Rideau, à ceux de Bedford et des environs de Marmora.

Dans la moitié sud du troisième lot du cinqnième rang de Grenville, il y a un lit de minerai de fer oxydulé do six à huit verges de largeur dans un gneiss micacé, qui est interstratifié de nombreuses bandes de qnartzite. On l'a suivi sur environ 150 verges vers l'ouest, et de là vers le nord-ouest. Les couches qui l'accompagnent sont conpées et limitées do chaqne côté par une masse de syénite intrusive, ne laissant qu'environ 350 verges sur la direction des couches, ce qui serait ainsi l'étendue du lit de fer oxydulé. Le minerai est un pen mêlé avec les minéraux du gneiss ; un spécimen de qualité moyenne a donné 52·23 pour cent de fer métallique. Grenville.

Dans la moitié septentrionale du quatrième rang du même canton, il y a un semblable lit de minerai oxydulé dans le gneiss, qui a do quelques pouces à un pied d'épaissour. On l'a snivi sur environ 100 verges, et il était apparemment parallèle à la bande que nous venons do mentionner. On a aussi rencontré de petites portions du même minerai an qnatrième lot du septième rang, et au cinquième lot dn huitième, ne formant que de petites veines dans le gneiss. Elles ne sont probablement d'aucnne importance économique, excepté on tant qu'elles montrent la distribution dn minerai, et appartiennent probablement à la même bande quo la plus large dont nous venons de parler. Le minorai dans Grenvillo se trouve dans le voisinage des calcaires de ce terrain.

Au sud du lac Gate, au vingt-sixième lot du sixième rang do Wentworth, on a suivi deux séries de lits de ce minerai, éloignées d'environ cent verges l'une de l'autre, sur une distance d'environ un demi mille dans la direction des couches, qui est N. 10° E. Le minerai se tronve dans des bandes de gneiss interstratifié dans le calcaire et forme plusieurs petits lits irréguliers, qni n'ont pas plus d'un demi à deux pouces d'épaisseur. Il est possible qne dans d'autres portions de eette bande de calcaire le minerai ait quelque importance économique. On a reçn des spécimens de Wentworth.

fer oxydulé d'un lit d'environ vingt pieds d'épaisseur qui se trouve dans du gneiss, dans le canton Grandison.

Hull. On rencontre un grand dépôt de minerai de fer oxydulé dans la moitié méridionale du onzième lot du septième rang de Hull ; et on dit qu'on l'a encore trouvé à un mille plus loin sur le derrière du douzième lot du même rang. Le minerai se trouve dans du gneiss syénitique qui est interstratifié de calcaire cristallin renfermant du mica et du graphite, et forme un lit d'environ quatre-vingt-dix pieds d'épaisseur. Ce lit semble nous présenter la crête d'une anticlinale, à travers laquelle un lit inférieur de calcaire cristallin se fait jour. Le minerai est grossièrement granulaire et très pur ; mais il est dans quelques parties mélangé avec des paillettes de graphite. Une analyse de ce qu'on a regardé comme un spécimen moyen a donné sur cent parties 3·18 de quartz et de graphite, et 96·09 d'oxyde de fer magnétique = 99·27. Ceci équivaut à 69·65 pour cent de fer métallique.

En 1854, MM. Forsyth et Cie., de Pittsburg, Pennsylvanie, commencèrent à exploiter ce dépôt pour alimenter leurs hauts-fourneaux dans cette ville, où ils les employaient avec les minerais de fer des environs. On transportait le minerai sur le canal Rideau jusqu'à Kingston, et de là sur les lacs jusqu'à Cleveland. Environ 800 tonneaux de ce minerai ont été ainsi exportés jusqu'en 1858, quand l'exploitation de la mine de Newborough, dans South Crosby, a présenté de plus grandes facilités pour le transport du minerai et a fait abandonner la mine de Hull.

Mud. Un dépôt important de fer oxydulé se trouve dans une île dans Mud Lake, sur le canal Rideau, non loin de Newborough, aux vingt-sixième et vingt-septième lots du sixième rang de South Crosby. Il forme un lit de 200 pieds d'épaisseur, courant du nord-est au sud-ouest, dans du gneiss joignant le calcaire cristallin, et MM. G. Chaffey & Frères, disent qu'il a été suivi depuis le lac jusque sur le premier et le douxième lot du même rang. On a exploité ce minerai pendant ces dernières années, pour être, comme celui de Hull, transporté à Pittsburg, et pendant les années 1858 et 1859 on en a exporté environ 6000 tonneaux par la voie de Kingston.

South Sherbrooke. Au quatorzième lot du premier rang de South Sherbrooke, il se trouve un lit de douze pieds de fer oxydulé dans du gneiss. On en a enlevé quelques centaines de tonneaux, et on s'en est servi avec avantage pour enduire les foyers des fournaises de M. Gzowski à Toronto. On dit y avoir un grand dépôt de ce minerai sur le côté nord du lac Myers, à la partie antérieure des lots dix-septième, dix-huitième et dix-neuvième du troisième rang de ce canton. Ces lots se trouvent presque au nord du dernier, et le lit, qui selon le Dr. Wilson, de Perth, a une épaisseur d'environ soixante pieds, peut bien être la continuation de celui qu'on vient de mentionner. On a trouvé qu'un spécimen du minerai de cette localité contenait 63·0

pour cent de fer, ce qui équivaut à 87·0 d'oxyde magnétique, et 12·1 de quartz insoluble et de mica, = 99·1.

Au vingt et unième lot du neuvième rang de Bedford, il se trouve un lit de fer oxydulé de trois à quatre pieds d'épaisseur, à la jonction du gneiss avec le calcaire cristallin ou près de là. On dit qu'on a découvert récemment aussi des dépôts de ce minerai au sixième lot du troisième rang et sur le lac Noir, au huitième lot du quatrième rang du même canton ; mais nous n'avons aucun détail en ce qui les concerne. Une autre localité où ce minerai a été observé est près de l'extrémité nord-est de Bob's Lake, qu'on suppose être au vingt-cinquième lot du cinquième rang du même canton. On y a rencontré des fragments du minerai au pied d'une colline de calcaire cristallin, mais on ne l'a pas trouvé en place. Bedford.

Au septième lot du second rang d'Escott, le minerai de fer oxydulé se trouve dans un gneiss feldspathique rougeâtre qui renferme des lits micacés. Les couches, courant au nord-est, plongent à un angle élevé vers le nord-ouest, et sont très contournées et traversées par de petites veines de quartz blanc avec du feldspath rouge-chair. On trouve le minerai en veines et interstratifié ; les plus grandes masses étant enveloppées dans un des plis des couches dans la direction de l'axe, où il forme des filets réticulés. Toute la quantité exposée occupe une longueur d'environ cinquante verges, sur une largeur maximum de six ou sept pouces. Le minerai de fer est mêlé de petites taches de pyrites cuivreuses ; et dans un essai fait pour l'exploiter, on a trouvé un dépôt considérable de minerai de cuivre, d'où l'on dit qu'on a tiré de dix-huit à vingt tonneaux. La localité est probablement sans importance comme source de minerai de fer. Escott.

Les cantons contigus de Madoc, Marmora, Belmont et Seymour, contiennent plusieurs lits de minerai de fer oxydulé, dont quelques-uns ont été un peu exploités. Au onzième lot du cinquième rang de Madoc, il y a un lit d'où le minerai était autrefois exploité et transporté au village de Madoc, où il était fondu dans un haut-fourneau par MM. Seymour et Cie., et fournissait d'excellent fer. Le lit paraît être renfermé dans une roche micacée tendre, et son cours, autant qu'on l'a pu découvrir, est vers E. S. E., et l'inclinaison du lit, qui est vers le sud, est de soixante-quinze à quatre-vingts degrés. La plus grande largeur que l'on ait observée dans ce lit est d'environ trente pieds, et sa moyenne est probablement de vingt pieds. Une matière semblable à la roche micacée noire qui renferme le lit, paraît le couper diagonalement par courts intervalles. Dans une partie on dit que le lit a été ainsi divisé à des distances de trois à dix pieds, et dans une autre, il y avait une portion non interrompue de cinquante pieds. Le minerai est noir, à grains fins, et apparemment très pur. Il est non-seulement oxydulé, mais il possède dans quelques parties la polarité magnétique ; ces portions paraissent couper le lit du Madoc.

minerai à angles droits. Il y a, disséminés dans le minerai, des nodules d'actinolite radiée verte, et il se trouve de l'uranite jaune en petites quantités dans les fissures. De l'autre côté du lot sus-mentionné, on dit que lo minerai a été snivi vers l'ouest, sur le douzième lot du quatrième rang, et vers l'est sur le dixième lot du sixième rang, et sur le neuvième lot du septième ; la distance entre les points extrêmes étant d'environ deux milles.

Marmora. Au nord de Crow Lake, à environ 300 verges du rivage, au douzième lot du troisième rang de Marmora, on rencontre le minerai de fer oxydulé empâté dans une rocho épidotique d'un vort pâle. Une ouverture qu'on a faite là présente une épaisseur de vingt à trente pieds, à travers lesquels le minerai ost irrégulièrement disséminé en rognons et en masses dans la direction de la stratification, qui est presque de l'est à l'ouest, et apparemment aveo un plongement vers le sud. On a suivi le lit snr environ 300 verges jusqu'à uno clairière, où il se termine en une élévation escarpée. On a dit que des portions de ce minerai qu'on a fondues dans le haut-fourneau à Marmora, étaient de qualité excellente et contenaient très peu de pyrites. Le cours de ce lit de minerai à l'ouest, l'amènerait en conjonction avec le cours nord-ouest du grand lit de minerai de Belmont, que nous allons décrire ; et le plongement de l'un étant vers le nord-est et celui de l'autre vers le sud, il semble probable qu'ils peuvent être des parties différentes du même lit snr les côtés opposés d'une synclinale.

Belmont. Le minerai oxydulé fondu antrefois dans le haut-fourneau de Marmora, s'obtenait au huitième lot du premier rang de Belmont. Ce dépôt, connu sous le nom du grand lit de minerai, a été évalué à 100 pieds d'épaisseur. Il paraît cependant que ce n'est pas un seul lit, mais une succession de lits, interstratifiés de couches de schistes talcoïdes verdâtres et de calcaire cristallin, occupant une largeur d'environ 500 pieds derrière Crow Lake, dans lequel il entre obliquement. On rencontre aussi dans ce lit de la serpentine, de la chlorite, de la diallage et une roche épidotique verdâtre. La direction générale des couches paraît être environ S. 35° E., et l'inclinaison vers le nord-ouest de 25° à 50°. Le calcaire cristallin recouvre la masse, et les premiers cent pieds des couches ferrugineuses montrent une grande masse de minerai, souvent presque pur, dont la partie supérieure a été principalement exploitée. Les lits supérieurs du minerai contiennent un mélange de pyrite de fer qui ne se trouvait pas dans la partie inférieure de la masse. Le minerai d'un lit de treize pieds d'épaisseur à la base semble de meilleure qualité que celui de la partie supérieure ; mais on ne l'a exploité que peu de temps avant d'abandonner la mine. On avait bâti, il y a longtemps, un haut-fourneau au village de Marmora pour fondre le minerai de ce dépôt, et l'on y a fabriqué du fer de qualité supérieure. Plus récemment plusieurs personnes ont renouvelé les essais pendant quelque temps pour fondre le minerai ; les résultats obtenus ont

été satisfaisants, autant du moins qu'il s'agissait de la qualité du fer. Elles ont trouvé cependant que la distance de l'endroit à une place d'embarquement était un obstacle sérieux à la réussite de l'entreprise, et elles ont en conséquence abandonné le haut-fourneau pour le présent.

Aux moulins d'Allan, au vingt-cinquième lot du douzième rang de Seymour, un dôme de roche laurentienne d'une étendue de deux ou trois arpents, s'avance à travers le calcaire fossilifère, et contient du fer oxydulé disséminé dans sa masse. La roche est en partie un conglomérat, renfermant seulement de petits cristaux et des filets du minerai; mais au-dessus il y a apparemment une roche composée de feldspath, de pyroxène, et d'épidote renfermant du fer oxydulé en quantité considérable sur une largeur d'environ trente pieds, avec une inclinaison vers le sud-est. Il est cependant douteux si la quantité du minerai est suffisante pour être exploitée avec avantage. Il y a plusieurs autres endroits dans ces cantons où l'on a observé du minerai de fer et où on l'a miné sur une petite échelle. L'un est au neuvième lot de la huitième concession de Marmora où se trouve une pure hématite rouge à grains fins, disséminée par places dans la roche. Seymour.

On rencontre parmi les roches altérées des cantons de l'Est, le fer oxydulé massif, ou disséminé en cristaux et formant quelquefois des dépôts propres à être exploités. Au neuvième lot du neuvième rang de Sutton, il y a un lit de dolomie dont on a donné l'analyse à la page 650. Il a douze pieds de largeur, et renferme des cristaux octaèdres de magnétite, qui s'élèvent dans beaucoup d'échantillons à cinquante-six pour cent de la masse; correspondant ainsi à trente-huit pour cent de fer. La dolomie contient en outre une grande quantité de carbonate de manganèse, et il n'est pas improbable que ce minerai ne puisse être fondu avec d'autres avec avantage. La bande ferrugineuse est interstratifiée d'une grande épaisseur de calcaire magnésien, dans une partie duquel il y a un lit irrégulier de minerai d'hématite rouge d'un à deux pieds d'épaisseur. La magnétite se trouve aussi au second lot du quatorzième rang de Bolton, en petits cristaux disséminés dans une roche chloritique fine. Les spécimens qu'on en tire contiennent un peu moins de la moitié de leur poids du minerai. On dit qu'il se trouve un dépôt semblable au vingt et unième ou au vingt-deuxième lot du quinzième rang d'Orford. On rencontre de grands blocs de fer oxydulé, quelquefois d'un demi tonneau de pesanteur, au second lot du dixième rang de Leeds. Ils sont près de la bande de serpentine, et probablement assez rapprochés de la roche dont ils proviennent. La présence de fer oxydulé mêlé avec du titane dans les serpentines dans cette série de roches a déjà été mentionnée à la page 530, et nous la considérerons de nouveau sous le titre de titane. Les minerais de fer des cantons de l'Est, appartiennent en plus grande partie à l'espèce que nous allons décrire. Sutton. Leeds.

Hématite rouge.

Le peroxyde anhydre ou fer oligiste prend des apparences très diverses. Quand il n'est pas cristallin, il a un aspect d'un rouge foncé et terreux constituant les variétés connues sous le nom d'hématite rouge. D'autres fois il forme des masses écailleuses composées de petites paillettes cristallines, d'un éclat métallique; il est alors connu sous le nom de minerai de fer micacé, tandis que les variétés présentant des cristaux distincts ou de grandes faces cristallines reçoivent le nom de fer spéculaire, à cause de leur éclat métallique brillant. Quand il a cette forme il est d'un gris d'acier foncé, ou même d'un noir de fer; et il y en a des variétés qui ressemblent quelquefois à de la magnétite, mais elles s'en distinguent par leur poudre rouge, et le peu d'action qu'ils ont sur l'aiguille aimantée.

MacNab.

Ce minerai remplace souvent l'espèce oxydulée dans le terrain laurentien. Il y en a un dépôt important au sixième lot des rangs C et D dans le canton de MacNab. Il se trouve près de la chute de la Dochart, et à environ un quart de mille du lac des Chats. Le lit de minerai, qui a trente pieds d'épaisseur, plonge S. 17° O. à un angle de 70°, et repose sur le calcaire cristallin, tandis qu'il est limité au-dessus par un calcaire magnésien appartenant à la formation calcifère. On a suivi le lit vers l'ouest sur environ cent verges; mais vers l'est il est caché sous un marais. On dit cependant qu'on en a trouvé des échantillons dans le sol à un mille plus à l'est. Le minerai est d'un rouge pourprâtre et compacte, mais il présente quelquefois dans sa cassure une structure finement cristalline. Il est très pur, ne contenant que de petites portions de quartz et de carbonate de chaux. L'analyse d'un spécimen moyen de ce minerai a donné sur cent parties: peroxyde de fer 84·10, silice 4·00, carbonate de chaux 8·80, eau et perte 3·10. Ce qui équivaut à 48·8 pour cent de fer.

Bristol.

A Hudson's Wharf, sur le lac des Chats, au deuxième lot du premier rang de Bristol, il y a du fer oligiste en contact avec un lit de calcaire cristallin blanc, qui est recouvert par un gneiss syénitique rougeâtre. Le minerai, qui est partiellement mélangé de calcaire, a une épaisseur maximum d'environ six pouces. Il se trouve un petit lit du même minerai sur le gneiss supérieur à la pointe sud de la baie près du quai, où il forme un lit interstratifié, mélangé avec du quartz. Ni l'un ni l'autre de ces dépôts n'ont cependant d'importance économique.

Lac Nipissing.

On a donné le nom d'île de Fer, *Iron Island*, à une île dans le lac Nipissing, à cause de la grande quantité d'hématite rouge qu'on y rencontre. Sur une largeur d'environ quarante verges, le long de la falaise sur le côté oriental, les roches renferment des portions de minerai de différentes grandeurs; quelquefois courant en filets d'un pouce ou plus d'épaisseur, et d'autres fois formant des masses de plus d'un demi tonneau de pesanteur, empâtées dans le calcaire cristallin laurentien. De grandes quantités du minerai en masses arrondies, provenant de la désagrégation du calcaire, sont parsemées le long des bords. On voit le

minerai on différents lieux sur l'île, ou disséminé dans le calcaire, ou recouvrant la rive en masses enroulées. Il est de texture finement granulaire, d'un gris de fer et apparemment très pur. Dans le gneiss feldspathique rouge, le long de la rive septentrionale de l'île, le minerai de fer oxydulé est disséminé en grande abondance.

Les grands lits d'hématite rouge qui se trouvent à Marquette dans le nord de Michigan, appartiennent au terrain huronien ; mais on n'a encore trouvé qu'un seul petit lit de minerai dans ce terrain en Canada, à la mine de cuivre de Wallace (p. 71).

On a décrit aux pages 259 et 652, sous les noms d'itabirite et de schiste spéculaire les minerais d'hématite rouge qui appartiennent aux couches altérées du groupe de Québec. Ils sont généralement composés de petites paillettes cristallines de la variété micacée de fer oligiste mêlé avec des grains de quartz, et souvent avec de la chlorite; ces minéraux étrangers étant présents en quantités variables, font que le schiste est quelquefois un riche minerai de fer, et d'autres fois si pauvre qu'il n'a que peu de valeur. La localité la plus méridionale que l'on ait observée contenant ce minerai est au quarante-cinquième lot de St. Armand East, joignant le coin méridional de celui de Sutton. Là, un lit, dont cinq pieds seulement étaient visibles, est interstratifié de roches chloritiques et épidotiques, le plongement des couches étant vers l'est à un angle de 84°. On a suivi le lit sur trente pieds; plus loin il s'enfonce dans les terres. Une portion du minerai a donné 50·0 pour cent de peroxyde de fer, et une autre 54·8 ; la moyenne de ces masses a donné ainsi 37·0 pour cent de fer. Au quinzième lot de St. Armand West, sur le côté septentrional de la montagne Pinnacle, on rencontre de très beaux spécimens de fer oligiste en grandes lamelles. Différent du dernier, cependant, le minerai ne se trouve pas là en un lit, mais dans une veine transversale, avec du quartz, coupant les schistes chloritiques et argileux. Le minerai apparaît sous la forme d'un noyau dans la veine ; et quoi qu'il ait quatorze pouces dans un endroit il s'amincit rapidement dans les deux directions et n'est d'aucune importance économique.

Schiste spéculaire.

St. Armand.

Il y a plusieurs affleurements de ces schistes ferrugineux dans le canton de Sutton. Le premier qu'on doit mentionner est au septième lot du neuvième rang, où le lit est apparemment plusieurs fois répété par des ondulations qui présentent trois plis anticlinaux distincts, montrant des affleurements de minerai de quinze, dix-huit et vingt-sept pieds de largeur. L'épaisseur du lit est probablement d'environ huit pieds, et la proportion du fer varie considérablement en différentes parties. Un spécimen du côté occidental du lot contenait seulement 24·0 pour cent de peroxyde. Une autre portion a donné 39·0, et une troisième 38·07 de peroxyde de fer, 55·70 de matière insoluble, 0·20 volatile, 4·03 de perte, consistant en alumine et en magnésie = 100·00. Au sixième lot du neuvième rang de

Sutton.

Sutton, il y a un autre affleurement de schiste ferrugineux à un peu plus de cent verges du dernier dont il est peut être la répétition. Il présente là un pli anticlinal formant une arche d'environ trente pieds de diamètre et a une épaisseur d'environ sept pieds. Au coin sud-ouest du même lot, près de la ligne de division du cinquième, on rencontre un lit de schiste ferrugineux de six pieds d'épaisseur. Un spécimen de ce schiste a donné 59·4 pour cent de peroxyde, équivalent à 41·6 pour cent de fer. Au cinquième lot du neuvième rang et à quelques verges seulement de la dernière localité une hauteur, presque verticale très régulière, composée de ce minerai, en présente une largeur de vingt pieds et une hauteur de quinze. Les lames schisteuses de cette masse présentent des contortions très curieuses, et la roche se casse souvent en plaques concaves. Une portion du minerai de cette masse a donné 70·0 pour cent de peroxyde, qui contient les sept-dixièmes de sa pesanteur de fer, ce qui est égal à 49·0 pour cent.

On a examiné, au dixième rang de Sutton, deux lits de schiste ferrugineux. Dans l'un d'eux au coin nord-ouest du septième rang il y a une largeur d'un pied du minerai exposée, qui contient 56·0 pour cent de peroxyde. L'autre lit se trouve au coin nord-est du huitième lot; il a une épaisseur de sept pieds. Un spécimen que l'on regardait comme d'une qualité moyenne a donné 45.0 pour cent de peroxyde. Au rang le plus septentrional de Sutton, le onzième, il y a un lit de schiste ferrugineux de sept pieds d'épaisseur au centre du neuvième lot. Deux portions de ce schiste ont donné respectivement 31·0 et 57·0 pour cent de peroxyde. Ce minerai a un aspect très chloritique, et l'examen d'un troisième spécimen a donné 47·4 de peroxyde, et 44·6 de résidu insoluble, outre 2·1 pour cent de magnésie, avec de l'alumine et un peu de chaux. Près de l'extrémité méridionale du septième lot du rang ci-dessus, il y a un affleurement du minerai dont on n'a pas déterminé l'épaisseur. Il a donné 41·0 pour cent de peroxyde.

On rencontre encore les mêmes schistes ferrugineux dans le canton de Brome qui est contigu. Dans la partie orientale du premier lot du troisième rang, il y a trois affleurements parallèles du minerai, dont le plus à l'ouest a environ cinq pieds de largeur, et a pour parois de chaque côté des schistes noirs luisants. A environ deux cents verges à l'est de celui-ci, il y a un second affleurement dont trois pieds sont exposés; mais un peu au sud-ouest dans la direction des couches, il se trouve une bande de minerai d'une largeur de dix-huit pieds qu'on suppose être la même que celle de l'affleurement précédent. On a autrefois exploité cette bande et transporté le minerai à Troy, dans le Vermont, à une distance de trente à quarante milles, où il était fondu avec un mélange de minerai oxydulé, qui se trouve là dans la serpentine. A environ trente verges de la limite orientale du lot, il y a un troisième affleurement qu'on a exploité pour le même objet que le

Brome.

précédent. L'épaisseur du lit est là d'environ cinq pieds, mais il présente un pli anticlinal qui lui donne une épaisseur de dix pieds. Il y a des crevasses dans les plis remplies de quartz blanc ; ces crevasses et les joints du minerai sont quelquefois enduits de pellicules de carbonate de cuivre vert.

Au second lot du troisième rang de Brome, et probablement dans la continuation de celui dont on vient de mentionner les affleurements, il y a un lit de schiste ferrugineux de cinq pieds d'épaisseur. Il est traversé par des veines qui renferment du quartz, de la chlorite, et du sphène jaunâtre, taché parfois de carbonate de cuivre. Un spécimen de ce minerai a donné 4·10 pour cent de peroxyde. Un autre 45·4 de peroxyde de fer, 52·5 de matière insoluble, principalement du quartz ; 2·00 de matière volatile = 99·9. Ce dernier équivaut à 31·8 pour cent de fer. Au cinquième lot du quatrième rang de Brome, une bande de schiste ferrugineux traverse la rivière Yamaska, tout au-dessus de la chute. Elle a huit pieds d'épaisseur ; mais elle est divisée par un lit mince de schiste chloritique, et renferme des filets et des masses de quartz. Au sixième lot, sur la ligne entre les troisième et quatrième rangs, on voit la section suivante :—

	Ps.	ps.
1. Schiste chloritique,	10	0
2. Schiste spéculaire,	1	0
3. Dolomie,	18	0
4. Schiste chloritique,	90	0
5. Schiste spéculaire,	1	0
6. Schiste chloritique et argilite luisante,	230	0
7. Schiste spéculaire,	3	0
8. Dolomie,	9	0
9. Schiste chloritique et argilite luisante,	180	0
10. Schiste spéculaire,	0	6
11. Dolomie,	12	0
12. Schiste spéculaire,	0	6
13. Schiste chloritique,	10	0
	565	0

Les couches de la section ci-dessus, qui comprend toute la zone dolomitique, sont presque verticales ; nous les avons données par ordre de l'est à l'ouest. Un lit mince de quartz court avec le lit No. 7, et montre des taches de carbonate de cuivre et des flocons de talc. On a exploité autrefois le minerai de ce lit et on l'a transporté à Troy, Vermont, pour être fondu. L'analyse de deux échantillons de ce minerai a donné respectivement 56·0 et 78·0 pour cent de peroxyde de fer. Une autre petite excavation, d'où l'on tirait autrefois le minerai pour la même fin que le précédent, se trouve au quatrième lot du cinquième rang de Brome près de sa limite occidentale. Le lit de minerai, qui est dans des schistes chloritiques, a cinq pieds d'épaisseur ; il a une structure laminée et est divisé par de petites couches

do quartz granulaire et de schiste chloritique. Le minerai est d'un rouge pourpre foncé et d'un aspect beaucoup plus riche que ceux qu'on a remarqués précédemment. On a trouvé qu'un de ces spécimens contenait 70·6 pour cent de peroxyde de fer. Au cinquième lot du cinquième rang, on rencontre un lit de minerai, qui est probablement la continuation du dernier, mais dont on n'a pas mesuré l'étendue.

Inverness. On dit qu'un lit de schiste de deux pieds d'épaisseur se trouve dans un schiste chloritique au quatrième lot du second rang d'Inverness; et il est probable que ces minerais, qui sont si abondants dans les cantons de Brome et de Sutton, se rencontreront dans beaucoup de localités intermédiaires. Ces minerais de fer schisteux, comme on le verra d'après leurs analyses, bien que moins riches que les minerais du terrain laurentien, le sont suffisamment pour être fondus avec avantage. Le mélange considérable de matière siliceuse qu'ils contiennent, fera qu'il sera nécessaire d'employer comme fondant une matière calcaire. Dans la Caroline du Nord, où l'on rencontre des minerais semblables, appartenant probablement à la même série géologique, on dit qu'ils fournissent du fer qu'on convertit en acier de qualité supérieure. A Plymouth, Vermont, on exploite un schiste spéculaire semblable à ceux de Brome et de Sutton; on le mêle pour le fondre avec un peroxyde hydraté ou hématite brune. Le seul essai, qu'on ait fait jusqu'ici, d'exploiter ces minerais en Canada, est celui que nous venons de mentionner, et dont on transportait le minerai dans le Vermont pour être fondu avec le fer oxydulé de Troy. On trouve fréquemment dans ces minerais de petites quantités de titane, comme on l'a dit à la page 539, et comme de petites portions de cet élément dans le fer, selon les récentes expériences de M. Mushet, paraissent le rendre particulièrement propre à la manufacture de l'acier, il n'est pas improbable que sa présence dans ces minerais ne puisse leur donner une certaine valeur.

Bastard. On a remarqué à la page 539 la présence de petites quantités d'hématite rouge parmi les roches paléozoïques non altérées dans différentes localités. Au vingt-cinquième lot du dixième rang de Bastard, il y a un affleurement d'environ trente pieds de couches horizontales, appartenant à la formation de Potsdam, plus ou moins colorées par le mélange de peroxyde de fer, qu'on trouve en grande abondance vers le haut, à travers une épaisseur d'environ trois pieds, où il prend la forme d'un minerai de fer rouge finement micacé quelquefois, et salissant les doigts, d'autres fois cohérent et contenant de petites veines et des paillettes de fer spéculaire cristallin. Il se trouve dans quelques parties des masses lenticulaires de cette hématite pure, d'un pouce ou deux d'épaisseur. On a essayé, il y a plusieurs années, de tirer le minerai pour alimenter le haut-fourneau bâti à Furnace Falls, mais l'approvisionnement a été trouvé insuffisant. On rencontre de semblables indications dans le canton adjacent de Lansdowne, (p. 99) et dans Ramsay; et il est assez probable que, dans

quelques parties de cette formation, la quantité de minerai sera suffisante pour être exploitée ; cela est d'autant plus probable qu'on dit que les dépôts qui sont exploités dans le nord de l'Etat de New-York, appartiennent à la même formation.

La formation de Clinton dans l'Etat de New-York contient un lit d'hématite rouge fossilifère qui, dans l'extension de la formation en Canada, est représenté par un lit ferrugineux impur qu'on a remarqué à la page 331. Près d'Ancaster, cependant, il y a un lit mince du minerai découvert qui a donné à une expérience 5·40 pour cent de peroxyde de fer. Il ne paraît pas encore que le minerai de cette formation en Canada soit d'aucune importance économique. Ancaster.

Dans la section des grès de Gaspé donnée à la page 417, on a dit que des nodules de carbonate de fer argileux se trouvent dans quelques lits. Des examens subséquents de ces couches peuvent montrer que, dans quelques parties de leur distribution, ce minerai important se trouve en quantités suffisantes pour être exploitées.

Les minerais qui consistent en peroxyde de fer hydraté sont, en plus grande partie, compris sous le nom spécifique de limontite. Ce minéral, dans sa plus grande pureté, consiste, sur 100 parties, en 85·6 de peroxyde de fer, et 14·4 d'eau. Il est distingué des oxydes anhydres en ce qu'il est plus tendre et sa poudre d'un brun jaunâtre. La limonite n'est jamais cristallisée, mais elle est souvent de structure fibreuse et forme quelquefois des masses concrétionnaires. On donne souvent le nom d'hématite brune aux variétés les plus pures et les plus solides ; tandis que les moins pures et plus terreuses sont connues sous les noms de minerai de fer limoneux et d'ocre ferrugineux. Ces derniers contiennent souvent, outre des mélanges d'argile ou de sable, une proportion variable de matière organique en combinaison chimique. On trouvera à la page 541, la description d'une ocre de cette espèce, qui ne contient pas moins de quinze pour cent d'un acide organique et à la page précédente se trouvent plusieurs analyses de minerais limoneux au moyen desquelles on verra qu'ils renferment quelquefois de petites quantités d'oxyde de manganèse et d'acide phosphorique ; ce dernier leur ôte un peu de leur valeur comme minerais de fer. Les variétés les plus solides de limonite, ou hématite brune, n'ont pas encore été rencontrées en Canada. Plus loin nous remarquerons les ocres sous le titre de minéraux employés en peinture. Le minerai de fer limoneux, de formation récente, qu'on rencontre à la surface ou près de la surface du sol, est distribué sur une grande superficie en Canada, et comme c'est un minerai de fer important, nous allons indiquer les principales localités où l'on sait qu'il se trouve. Limontites. Minerai de fer.

On rencontre ce minerai dans plusieurs localités sur les bords du lac Erié, principalement dans les cantons de Charlotteville, Middleton et Windham. Un haut-fourneau à Normandale, dans cette région, était autre- Lac Erié

fois alimenté par le minerai de Charlotteville, où on l'exploitait au quatrième lot du troisième rang, et aux sixième, treizième, et quatorzième lots du sixième rang. Dans Middleton, on sait qu'il y a du minerai au dix-septième lot du premier rang au nord du chemin de Talbot, et au troisième rang sur Venison Creek. Dans Windham on le rencontre au douzième lot du quatorzième rang. A Thamesville, sur le chemin de Longwood, entre London et Chatham, on a observé des indications du minerai sur les bords de Mill Creek, qui se jette dans le Thames, au treizième lot du rang B de Campden. Le minerai se trouve par intervalles sur environ un mille au-dessus de l'embouchure de ce cours d'eau ; il est probablement en quantité suffisante pour être exploité avantageusement.

Vaudreuil. Dans la seigneurie de Vaudreuil, aux seizième et dix-septième lots occidentaux de la côte St. Charles, il y a un dépôt de fer qui a été reconnu sur une superficie de trois arpents et qui a probablement une plus grande étendue, se trouvant sur beaucoup d'autres lots dans le voisinage. Le lit de minerai a en quelques parties une épaisseur de quatre pieds, et, dans un endroit, un petit ruisseau en présente une section de huit pieds d'épaisseur. On trouve aussi le minerai au seizième lot occidental de la côte St. Charles ; et dans le centre de la seigneurie, sur la côte occidentale de la côte St. Louis. On dit que le fer limoneux se trouve dans la seigneurie contiguë de Rigaud, à la côte St. Guillaume, sur la troisième concession, et on l'a observé en fragments parsemés au sud du chemin, aux douzième, treizième et quatorzième lots. On trouvera l'analyse de ces minerais à la page 540 ; ils sont très purs et contiennent environ 52·0 pour cent de fer.

Bastard. Un lit de fer limoneux, d'environ deux pieds d'épaisseur, se trouve au vingt et unième lot du septième rang de Bastard, non loin de Beverley ; mais on n'en connaît pas l'étendue. On a observé le même minerai au vingt et unième lot du huitième rang d'Eardley, à la Upper Rocky Point, où il forme un lit de six pouces consistant en masses nodulaires. On ne connaît pas l'étendue du dépôt. On trouvera les analyses du minerai de ces deux dépôts comme ci-dessus. On dit qu'il y a du minerai dans les localités suivantes sur l'Outaouais :—à Templeton, sur la rivière Blanche, au-dessus des moulins de McArthur ; à Hull, au quatorzième lot du dix-septième rang ; à March, sur le lac Constance ; et à Fitzroy, près du lac des Chats.

Dans les cantons de l'Est, le minerai de fer limoneux se trouve en grande abondance dans Stanbridge, au treizième lot du sixième rang et au vingt-septième lot du septième et probablement encore dans d'autres endroits. On le rencontre aussi dans le canton voisin de Farnham. Le minerai de Stanbridge a été autrefois exploité et transporté à Alburg, Vermont, où il était fondu en assez grande quantité. Un autre dépôt de minerai limoneux, qu'on dit être assez important, se trouve au huitième lot du douzième rang de

Simpson. Il y a d'autres localités, moins remarquables apparemment, telles que le seizième lot du neuvième rang d'Ascot, le vingt-quatrième lot du treizième rang de Stanstead, le douzième lot du quatrième rang d'Ireland, et la seigneurie de Lotbinière, à l'embouchure de la grande rivière du Chêne, où ce minerai existe. A St. Lambert, dans la seigneurie de Lauzon, sur le côté oriental de la Chaudière, il y un minerai limoneux d'environ vingt pouces d'épaisseur, qui a une largeur de trente verges sur le chemin ; on l'a suivi sur soixante verges vers le sud-est, mais il s'étend probablement beaucoup plus loin.

Ce minerai se trouve aussi dans plusieurs localités, dans la seigneurie de St. Vallier, et en quantités qui pourraient être exploitées. On en a examiné deux dépôts à environ un mille au-dessous de la jonction des deux branches de la rivière du Sud. L'un se trouvait à environ 300 verges au nord-ouest du moulin sur la branche principale, à environ un quart de mille au-dessus de sa jonction. Il a une étendue de soixante verges vers le nord, sur une largeur de vingt-huit verges, et une épaisseur d'environ vingt pouces. L'autre, à environ quarante verges plus à l'ouest, a été mesuré sur 1200 verges vers le nord, ayant une largeur moyenne de vingt-quatre verges et une épaisseur de douze à vingt pouces. On dit qu'il y a d'autres lits de ce minerai à environ deux milles au sud-est de la branche principale, ainsi qu'au nord-ouest de la plus petite branche. dans St. Michel. St. Vallier.

On rencontre le minerai de fer limoneux en grande abondance dans la seconde concession de l'île Verte sur la terre de M. Félix Avril. Il se trouve en lambeaux de trois à huit pouces de diamètre, et de douze à vingt pouces d'épaisseur, parsemés par intervalles de trente à quarante pas. On les a remarqués sur une largeur d'environ cent verges, à travers dix lots dans un cours sud-ouest, et sur un demi-mille vers le nord-est où ils étaient moins abondants. Dans la seigneurie de Villeray, à environ trois milles à l'ouest de la rivière de l'île Verte, sur la terre de M. Narcisse Marquis, il y a un lit de minerai d'environ 270 pieds de longueur, et de vingt à trente pieds de largeur, sur une épaisseur de six à douze pouces. Il se trouve aussi en quantités plus petites sur plusieurs fermes du voisinage. On le rencontre encore dans la seigneurie de Cacouna, dans le village de la Plaine, sur la terre de M. Stanislaus Roy, en un lit de cinquante pieds sur quinze, et de quatre pouces d'épaisseur. On a observé un lit semblable dans le lot voisin à l'est. On a trouvé des traces du minerai dans plusieurs autres places dans les seigneuries de l'île Verte, Villeray, Cacouna, et Rivière-du-Loup, ainsi que dans les cantons Viger et Wentworth. La zone de minerai dans cette région a environ vingt-cinq milles, de l'est à l'ouest, sur cinq ou six du nord au sud. Il est cependant douteux que le minerai se trouve là assez abondant pour justifier l'établissement d'un haut-fourneau. Ile Verte.

On a rencontré de petites quantités de minerai de fer limoneux à l'est de la rivière Ha-ha, à environ un mille de la baie de ce nom, sur le chemin qui Saguenay.

conduit à la baie St. Paul. On l'a aussi observé dans cette région sur la terre de M. Joseph Tremblay, au second rang de Bagot, au delà de la rivière St. Alphonse. Nous avons mentionné ces localités parce qu'elles peuvent conduire à la découverte de dépôts plus importants dans cette région.

St. Maurice. Les forges du St. Maurice, dans le voisinage des Trois-Rivières, ont été pendant plus d'un siècle alimentées par le minerai limonenx de ce voisinage. Une localité, qui est maintenant presque épuisée se tronve dans l'Augmentation de Caxton, principalement sur la terre de M. Pierre Boivin. A environ quatre milles, au nord-est de cet endroit, au quatrième rang du fief de St. Etienne, il y a un marais qui occupe environ 1200 arpents, d'où l'on a tiré beaucoup de minerai pendant les sécheresses de l'été, il y a quelques années; il se trouvait en lambeaux irréguliers et parsemés. A deux milles et demi au sud-est de cet endroit, au second rang de St. Etienne, sur la terre de M. Louis Bellefeuille, il a un lit qui s'étend en lambeaux de six à neuf pouces d'épaisseur, sur une superficie de trente à quarante arpents, d'où l'on tirait du minerai en 1852. On a aussi obtenu le minerai en quantité considérable de plusieurs localités, dans la seigneurie adjacente de la Pointe-du-Lac, et l'on dit qu'on l'a fait transporter du voisinage de Nicolet, au sud du St. Laurent. Deux analyses de spécimens choisis du minerai, dont on alimentait autrefois le fourneau, sont données à la page 541; elles montrent 52·0 et 54·2 pour cent de fer.

Champlain. Entre les rivières St. Maurice et Batiscan on a renoontré d'importants dépôts, spécialement dans une superficie triangulaire d'environ six milles, située dans les rangs de St. Félix et de Ste. Marguerite, en partie dans la seigneurie de Champlain et en partie dans celle du cap de la Madeleine. Dans cette seigneurie le minerai est parsemé en lambeaux irréguliers de quatre à dix pouces d'épaisseur; on en a obtenu de grandes quantités pendant plusieurs années pour les forges du St. Manrice. Les tas de minerais extraits de plusieurs lambeaux compris dans les trois quarts d'un arpent ont été estimés à 390 tonneaux; tandis que deux autres tas dans le voisinage en contenaient 750 tonneaux.

Batiscan. Dans la seigneurie de Champlain, et an sud de la rivière de ce nom, il y a une étendue au nord-est des moulins de M. Richardson, sur une distance de trois milles, recouvrant une superficie d'environ 1100 arpents; et une antre bande parallèle au nord-ouest d'environ soixante-quinze arpents. Le minerai est distribué sur ces deux aires en lambeaux ou petits lits, de trois à douze pouces d'épaisseur. La partie nord-est de cette surface atteint la rivière à la Lime dans la seigneurie de Batiscan, où l'on a extrait le minerai pour les forges sur la rivière Batiscan. A l'est de cette rivière, on trouve de nombreux lambeaux du minerai dans les seigneuries de Batiscan et de Ste. Anne de la Pérade, ainsi que sur le chemin entre Portneuf et St. Basile, sur la rivière Jacques Cartier, au cap Santé et ailleurs.

A quatre ou cinq milles du village de l'Industrie, on rencontre le minerai de fer limoneux en plusieurs endroits. L'un est en partie dans le canton de Kildare, et en partie dans l'Augmentation des seigneuries de Lanoraie et de Dautraye, comprenant une superficie d'environ neuf milles. Elle présente des lambeaux de minerais dans un si grand nombre des lieux qui ont été défrichés, qu'on espère que quelques-uns pourront être exploités avantageusement. Parmi les autres localités de cette région, on trouve le minerai sur la ligne entre le premier et le second rang de Kildare aux septième et huitième lots, et au septième lot sur le chemin entre les quatrième et cinquième rangs. On a aussi observé le minerai à la côte Ste. Emélie et à la côte Ste. Rose ; mais ces endroits étant encore recouverts de forêts, il est difficile d'en déterminer l'étendue bien qu'elle paraisse être considérable. Plus loin à l'est, on a aussi remarqué le minerai entre les rivières Ste. Marie et Achigan, et dans la seigneurie de Lachenaye.

On voit, par la description précédente, que le minerai de fer limoneux existe en quantités considérables le long des bords septentrionaux du St. Laurent, depuis le voisinage de Montréal jusque près de Québec. Un grand nombre de ces dépots sont connus depuis longtemps, et on a construits en 1737 un haut-fourneau sur le St. Maurice pour fondre ce minerai, où l'on a continué la manufacture du fer jusqu'en 1858. En 1831, il y avait, dit M. Bouchette, de 250 à 300 personnes employées dans ces forges, qui jouissaient d'une grande renommée pour leurs moulages et la qualité supérieure de leur fer. Mais les forges du St. Maurice ont été finalement abandonnées à cause de la petite quantité du minerai et de charbon qui se trouvait dans le voisinage.

Les forges de Radnor ont été établies depuis quelques années à Batiscan, dans la seigneurie du cap de la Madeleine ; elles sont alimentées par le minerai et le charbon de cette seigneurie-ci et de la voisine, celle de Champlain. Le minerai est transporté au fourneau en partie par les ouvriers de la Compagnie, et en partie par les fermiers dont les terres fournissent du minerai. On le lave, pour en enlever la terre qui s'y trouve, et il rend alors de quarante à cinquante pour cent de métal. 4000 à 5000 tonneaux du minerai fournissent annuellement environ 2000 tonneaux de fonte. Le nombre d'ouvriers employés aux forges de Radnor varie de 200 à 400 ; un grand nombre de journaliers étant nécessaire dans certaines saisons pour extraire et amener le minerai et pour préparer et transporter le charbon. Forges de Radnor.

La manufacture principale de la Compagnie a été, depuis quelque temps, celle de roues en fonte pour les chars de chemin de fer, pour laquelle il paraît que le métal est très propre. MM. Larue & Cie., les propriétaires des forges, ont envoyé une paire de roues de char de cette manufacture à l'exposition internationale de 1862, qui avaient fait, dit-on, 150,000

milles. On y forge aussi le fer, et en y a érigé récemment un laminoir qui feurnit du fer peur la manufacture de faux, de tringles et de cleus. Le calcaire dont on se sert comme fendant avec le minéral, est extrait de la formation de Trenton dans le voisinage ; et l'on obtient un grès réfractaire peur les fournaises aux rapides des Grès sur le St. Maurice. Cette roche appartient à la formation de Potsdam, et étant de texture plus pure que dans la plupart des autres endroits de la Province, elle est plns propre pour résister à l'actien du feu. On trouve que des blocs de deuze à quatorze pouces d'épaisseur, de quatre pieds de lengueur et vingt pouces de largeur n'ent besoin d'être renouvelés que tous les deux ans. On prend dans le veisinage le sable employé pour les moules.

On veit, par ce qui précède, qu'à l'exception du voisinage du St. Maurice et du Batiscan, en n'a exploité que très peu les mines de fer du Canada. Nous avons remarqué l'expertation qu'en faisait autrefois des minerais de fer de Brome et de Stanbridge au Verment, et plus récemment de celles de Hull et de Newborough à Pittsburgh, ainsi que le fourneau pour fendre le minerai limeneux à Normandale, et ceux qu'en a bâtis à Madoc et à Marmora. Cependant le Canada pessède dans les minerais cristallins du terrain laurentien et dans les schistes ferrugineux des cantens de l'Est, des mines inépuisables de ce précieux métal, qui peuvent être comparées à celles des Etats-Unis ou de la Suède. C'est de ces magnétites et de ces minerais d'hématite rouge fondus par le charben qu'on a fabriqué le meilleur fer du mende, et il n'y a point de deute qu'un travail babile et des capitaux rendrent un jour les mines de fer du Canada de grandes seurces de richesse natienale.

PLOMB.

Galène. Le principal minerai de plemb est le sulfure cemmunément appelé galène qui, quand il est pur, contient sur cent parties 86·6 de plomb et 13·4 de soufre. La galène renferme presque toujeurs de petites portiens d'argent ; et dans quelques cas la quantité de ce métal est suffisante pour rendre la galène de quelque valeur cemme minerai d'argent. Nous avens déjà donné à la page 546, les principaux faits relatifs à la présence du sulfure de plomb en Canada ; et il neus reste maintenant à remarquer avec plus de détail les veines qui ont été examinées et qui promettent d'aveir quelque importance écenemique. On rencentre, en plusieurs localités, des veines bien définies, renfermant de la galène, traversant les roches du terrain laurentien ; et dans quelques cas elles passent à travers les formations supérieures de Potsdam et calcifère, mentrant qu'elles sont plus récentes qu'elles. Les veines, à la baie St. Paul, mentionnées à la page 546, traversent les calcaires de la formatien de Trenton, et la grande couche plombifère du Wiscensin est plus récente que la formatien de Trenton (p. 660).

On rencontre plusieurs veines qui contiennent de la galène, coupant le calcaire laurentien dans le canton de Bedford. L'une d'elles, au vingt et unième lot du huitième rang, a une direction presque de l'est à l'ouest avec un plongement vers le nord de < 80°. Elle a quatre pieds de largeur, et consiste principalement en calcite à travers lequel la galène est disséminée en cristaux ou en veines quelquefois d'un pouce ou deux d'épaisseur. On a autrefois creusé là un puits de vingt-cinq pieds de profondeur. Il y a deux autres veines d'un caractère semblable près de la limite entre les lots dix-huitième et dix-neuvième du même rang, l'une courant N. 20° O., et l'autre N. 37° O. Un peu à l'ouest de celles-ci, au dix-neuvième lot du septième rang, sur la propriété de M. Weston Hunt de Québec, il y a cinq filons presque parallèles, courant au nord-ouest compris dans une largeur d'un quart de mille. Ils traversent le calcaire cristallin et renferment de la galène, dans un mélange de calcite et de baryte sulfatée. Un spécimen de l'un d'eux montre une largeur, à travers la veine, de cinq pouces de galène solide. A environ un mille à l'est de ces filons, il y en a d'autres sur une propriété appartenant aussi à M. Hunt. On y a creusé des puits peu profonds, il y a plusieurs années, mais on ignore la quantité de minerai de plomb que l'on en a obtenu. Au treizième lot du cinquième rang de Bedford, MM. Foley & Cie., de Montréal, ont creusé un puits d'essai à une profondeur de seize pieds sur un filon de six pouces, dont la gangue est de la baryte sulfatée. Le filon traverse le calcaire cristallin et entre dans le gneiss ; il renferme de bonnes masses de galène dans les deux roches. Bedford.

On trouve de semblables veines de minerai de plomb dans le canton de Lansdowne. L'une d'elles, au second lot du huitième rang, a été suivie sur un quart de mille, courant presque du nord-ouest au sud-est ; elle a une largeur moyenne de deux pieds. La galène est irrégulièrement distribuée en cristaux et en petites masses à travers la gangue, qui est du calcite et de la baryte sulfatée, et on la trouve aussi disséminée dans le calcaire cristallin qui forme les parois de la veine. On y a creusé autrefois des puits, mais on a abandonné la mine. Un autre filon, courant N. 65° O., a ensuite été découvert au troisième lot du même rang. Il traverse le calcaire cristallin, et a une largeur de six à douze pouces. On trouve la galène en masses qui ont quelquefois de cinq à six pouces de diamètre, à travers la gangue, qui est du calcite. Un puits d'essai de cinquante pieds, qui a été creusé dans ce filon en 1854, sur la terre de M. Buel, a donné, dit-on, assez de minerai pour payer la dépense de le creuser. Un filon secondaire diverge du principal près du puits, et dans le même voisinage il y a quatre autres filons plombifères parallèles au principal, étant tous compris dans une largeur d'environ 1000 pieds. Ces filons courent obliquement à travers les lots, et ainsi ils intersectent les terres de plusieurs propriétaires. Au quatrième lot du huitième rang, MM. Foley & Cie. ont creusé un petit puits dans un des filons. Lansdowne.

Ramsay. Au troisième lot du sixième rang de Ramsay, on a aussi ouvert une mine dans une veine renfermant de la galène et coupant une dolomie grise qui appartient à la formation calcifère. Les lits de cette formation sont presque horizontaux, et ils sont en concordance sur le grès de la formation de Potsdam, dont on voit un affleurement à une distance d'environ un mille de la mine, où elle repose sur le calcaire et le gneiss retourné, *upturned*, du terrain laurentien. Le filon a une direction de N. 50° O., à N. 55° O., avec une inclinaison d'un pied par toise, et a une largeur de deux pieds et demi à cinq; la largeur du filon de minerai varie de huit à vingt-quatre pouces. La galène se trouve dans une gangue de calcite avec de petites portions de pyrite de fer, de pyrite de cuivre et de blende. On a creusé un puits de trente-sept pieds dans cette veine, et ayant fait une excavation de soixante-quinze toises dans le plan de cette veine, on a obtenu vingt-six tonneaux de minerai, rendant quatre-vingts pour cent de plomb. Quelques portions du filon ne contenaient presque point de minerai, tandis que, dans d'autres parties, on en a estimé la quantité à près de deux tonneaux par toise.

On a fait cet essai en 1858, et alors on a bâti un fourneau et construit une machine de la force de dix chevaux pour faire marcher les soufflets du fourneau et pomper l'eau de la mine. L'affluence de l'eau était cependant si considérable que ce moyen ne suffisant pas pour épuiser l'eau, on a abandonné la mine pendant un certain temps. Cependant, on a construit récemment une machine de la force de cinquante chevaux. A environ 105 toises vers le sud depuis le filon principal, un filon opposé joint le principal à un angle d'environ 20°, son cours étant presque N.N.E. et S.S.O. On a creusé un puits dans du grès, à la jonction des deux filons, à une profondeur de vingt et un pieds; on y a trouvé que les deux filons unis atteignent une épaisseur de dix pieds, et on a obtenu environ dix pour cent de minerai. D'autres filons renfermant des minerais de plomb, et presque parallèles à ceux que nous avons décrits, ont été observés depuis dans le voisinage.

Fitzroy. Il y a, au vingtième lot du huitième rang de Fitzroy, un filon plombifère qui traverse un calcaire cristallin contenant du mica et de la graphite. Il se trouve une veine bien définie, apparemment de six pouces de largeur, dans laquelle les masses de galène sont disséminées à travers une gangue de calcite. On a rapporté l'existence de la galène dans plusieurs localités dans la région de l'Outaouais. Entre autres, il y en a, dit-on, une veine de six ou huit pouces sur la rivière de la Petite-Nation du nord, dans la seigneurie de l'hon. L. J. Papineau. On a aussi apporté de la galène de la Gatineau et de Black River. Celle du premier endroit était associée avec de la fluore pourpre. La distance entre les filons de Lansdowne et ceux de Bedford est d'environ vingt-cinq milles; et comme ils sont dirigés les uns vers les autres, il est assez probable qu'ils en sont la continuation, ou qu'ils appartiennent à un même groupe de veines. Si la ligne qui joint

ces deux localités de minerai de plomb était continuée sur une distance de vingt-cinq milles, elle traverserait le St. Laurent, et atteindrait Rossie, dans le comté du St. Laurent, New-York, où l'on trouve un groupe de veines plombifères semblables traversant le gneiss laurentien. Ces veines, bien qu'abandonnées pour le présent, étaient une fois exploitées sur une grande échelle, et deux d'entre elles ont fourni pendant un temps, une grande quantité de minerai. L'une d'elles, en particulier, en a produit pour la valeur de $142 par toise. Dans ce voisinage, à Redwood, New-York, on trouve un filon plombifère coupant la formation de Potsdam. Le filon de Ramsay appartient à une autre série de veines qui semble parallèle au groupe de Bedford et Rossie, à environ quarante milles au nord-est; celui de Fitzroy peut appartenir à une troisième série. Rossie.

On trouve des veines renfermant du plomb dans plusieurs localités sur les bords septentrionaux du lac Supérieur. Quelques-unes traversent le gneiss granitique du terrain laurentien, comme dans l'Ilot de granit et dans Black Bay, où une veine de douze pouces de largeur renferme une quantité considérable de galène dans une brèche de fragments provenant de la paroi, cimentés par du quartz cristallin drusique. Ce minerai ne paraît pas contenir une grande quantité d'argent. Plus à l'est, dans une localité de mines à l'embouchure de Black River, au nord des îles Ardoiseuses, on voit le terrain laurentien près de son contact avec l'huronien. Il se trouve là une veine de quartz dans le gneiss granitique. Elle court presque de l'est à l'ouest, ayant une largeur d'un pied et demi à cinq, et renferme de la galène et de la pyrite de fer. Ce dernier minéral est plus abondant vers le rivage; mais à environ vingt perches plus loin dans la montagne, la galène prédomine. Selon M. le Prof. Hadley, ce minerai est très riche en argent; le plomb qu'on en a retiré contenait de deux à trois pour cent de ce précieux métal. Cette galène, selon la même autorité, contient une trace de sélénium. Lac Supérieur. Ilot de granit. Black River.

Dans la description des dépôts cuivreux du lac Supérieur, nous mentionnerons plusieurs localités où l'on trouve de la galène en petites quantités, généralement avec de la blende ou des sulfures cuivreux. L'une d'elles est à la localité de Mérédith, Mamainse, où trois veines, renfermant des quantités considérables de galène argentifère avec du minerai de cuivre vitreux, ont été observées. Ces localités sont dans les roches cuprifères supérieures. Dans le groupe de Québec, du Canada oriental, que l'on regarde comme son équivalent, on a rencontré quelquefois des minerais de plomb associés avec les dépôts cuivreux de la région dont nous allons décrire la distribution et le rapport avec la stratification. On trouve la galène dans ces localités en petites masses ou lits interstratifiés. L'un d'eux est au cinquante et unième lot du vingt et unième rang d'Upton, où des lambeaux irrégulièrement distribués de galène à grains fins, d'un à quatre pouces d'épaisseur, se trouvent dans le calcaire magnésien cuivreux Mamainse. Upton.

(p. 755). Ils sont quelquefois distinctement interstratifiés avec la roche et recouverts de portions de pyrite de cuivre. La galène se trouve en petites masses, avec de la pyrite de cuivre ainsi qu'avec un peu de blende, au trente-deuxième lot du cinquième rang d'Acton. On rencontre une variété semblable de galène à grains fins avec de la pyrite cuivreuse au neuvième lot du neuvième rang d'Ascot. Ces minerais de plomb ne contiennent que peu d'argent. Bien que la galène dans aucun de ces dépôts ne se trouve pas en quantité suffisante pour être exploitée, on ne doit pas passer sa présence en masses interstratifiées sous silence, dans une région où l'on trouve que les nombreux dépôts de minerai de cuivre dans des conditions semblables, ont quelquefois une très grande étendue et beaucoup d'importance.

St. Armand. A Cook's Corner, dans St. Armand, une veine de quartz blanc, courant avec les couches, coupe les schistes noirs et le calcaire de la région (p. 253). Elle a une largeur de cinq ou six pouces et contient de petites portions de galène, avec un peu de pyrite de cuivre et de blende. On a trouvé que le plomb de ce minerai contenait une proportion notable d'argent.

On a rencontré des veines de plomb dans les schistes qui appartiennent aux couches du terrain silurien supérieur ou dévonien, dont la position au sud-ouest du groupe de Québec est indiquée à la page 709. Une de ces localités est décrite à la page 547. La galène est associée là avec de l'or natif, du mispickel et des sulfures de fer et de zinc, contenant tous deux de l'or. Une autre localité est à Moulton Hill, au quinzième lot du quatrième rang d'Ascot. Il y a là une veine de quartz blanc d'environ quatre pieds et demi de largeur dans un schiste noir, qui est aussi traversé par de nombreuses petites veines de quartz. La galène est associée là, comme à Vaudreuil, avec du mispickel et est argentifère. Elle est trop légèrement disséminée dans la veine pour être importante comme minerai de plomb, bien qu'on puisse l'exploiter pour l'argent qu'elle contient en proportion notable.

Ascot.

Il y a une veine de quartz semblable dans les schistes noirs du même âge que les derniers, au huitième lot du onzième rang de Potton. Elle se trouve sur les bords du lac Memphrémagog et a une largeur d'environ dix pieds. La galène est cependant limitée à une petite portion de cette largeur, d'où l'on a extrait de beaux spécimens de minerai solide de deux ou trois pouces d'épaisseur. On ne sait cependant que très peu de chose sur l'étendue de ce dépôt. Le minerai, comme celui des deux dernières localités mentionnées, contient de l'argent, et ce fait, avec la présence de l'or dans l'une d'elles, fait espérer que les roches supérieures de cette région pourront, lorsqu'elles seront explorées davantage, devenir importantes comme sources de ces précieux métaux.

Owl's Head, Potton.

Les veines renfermant de la galène qui se trouvent à l'anse Indienne et à la baie du petit Gaspé, ont été remarquées à la page 423. On a essayé,

dit-on, avant la conquête du pays, d'exploiter du plomb à la baie du petit Gaspé, et MM. G. Desbarats et C. C. Closter, ont encore essayé dernièrement de l'exploiter. Le filon se trouve dans une masse de calcaire stratifiée qui plonge environ S. O.< 24°, et forme vers le nord une montagne d'environ 700 pieds de haut, qui constitue le promontoire de Gaspé. Il a une largeur d'environ dix-huit pouces, et est composé de calcite renfermant des masses de galène avec de petites portions de blende et de minerai de cuivre. On a creusé là un puits d'essai d'environ vingt pieds dans la veine principale, d'où l'on a obtenu, ainsi que de plusieurs autres veines parallèles plus petites dans le voisinage, vingt tonneaux de minerai rendant 60 pour cent de métal. Outre les deux localités que nous avons déjà mentionnées, on a observé la galène en veines, dans plusieurs autres localités, dans les calcaires au sud du promontoire de Gaspé, ainsi que du côté du nord, dans une veine qui peut bien être la continuation de celle de l'anse du petit Gaspé. On a trouvé de petites quantités de galène en veines dans les calcaires à Percé, ainsi qu'à l'anse Cousin, dans une veine coupant le grès, dans le voisinage du dyke de diorite mentionné à la page 424.

CUIVRE.

Ce métal se trouve en Canada sous la forme de cuivre natif ou métallique, dont les dépôts propres à être exploités, sont restreints au terrain cuprifère supérieur sur le lac Supérieur. Les trois sulfures de minerais sont cependant plus abondants et distribués sur une plus grande étendue. Il y a d'abord, le cuivre panaché, minerai de cuivre vitreux qui est un simple sulfure, consistant, dans son état le plus pur en 79·8 de cuivre, et 10·2 de soufre. On appelle souvent incorrectement ce minerai, sulfure gris ou minerai gris, à cause de sa couleur d'un gris noirâtre ; mais on ne doit pas le confondre avec le tetrahédrite qu'on désigne aussi sous le nom de cuivre gris ou fahlerz ; celui-ci est un minerai cuivreux comparativement rare, et inconnu en Canada. Le second minerai que l'on doit remarquer est l'érubescite ou phillipsite ; celui-ci, à cause de la couleur que sa surface prend à l'atmosphère, est connu sous les différents noms de cuivre pourpre, cuivre panaché et minerai de paon ou de chair de cheval. Il contient, dans son état le plus pur, de cinquante-six à soixante-deux pour cent de cuivre, le reste étant du sulfure et du fer. Le troisième minerai à mentionner est la chalcopyrite, ou pyrite de cuivre jaune, connu aussi sous le nom de cuivre pyriteux ou minerai de cuivre jaune. Comme le dernier, c'est un double sulfure de cuivre et de fer, dont les variétés les plus pures contiennent de trente-deux à trente-quatre pour cent de cuivre. On le trouve cependant mêlé avec la pyrite de fer.

On a observé des minerais de cuivre en plusieurs localités parmi les roches du terrain laurentien. Dans North Burgess, au second lot du neuvième rang, on a rencontré la pyrite de cuivre en trois endroits dans le calcaire cristallin, sur une distance de quelques centaines de pieds. Burgess.

Les petites excavations faites jusqu'ici semblent montrer qu'il se trouve, non pas en veines bien définies, mais en masses irrégulières, ou en filets dans toute la roche. Quelques-uns ont cependant de quatre à cinq pouces de diamètre. Le minerai est généralement pur et cristallin, mêlé avec un peu de spath calcaire et parfois taché de carbonates bleus et verts. Un spécimen moyen d'une de ces masses a donné 27·5 pour cent de cuivre. On dit que le même minerai se trouve dans les mêmes conditions, dans le calcaire, au cinquième lot du huitième rang de North Burgess et au premier lot du sixième rang du même canton.

Bastard

On a aussi rencontré il y a quelques années de petites quantités du minerai de cuivre au vingt-quatrième lot du dixième rang de Bastard près de l'endroit où un lit de conglomérat est interstratifié avec le calcaire laurentien, comme on l'a décrit à la page 34. Plusieurs veines de calcite, l'une d'elles de deux ou trois pouces de largeur, intersectent là les couches ; on y a creusé un puits de vingt pieds et deux autres de sept ou huit pieds. On dit qu'une veine de minerai d'un pouce ou deux d'épaisseur était visible près de la surface ; mais les portions qni sont maintenant exposées à la vue ne contiennent que de petits grains de pyrites disséminés dans la masse.

Escott

On a observé aussi des dépôts considérables de pyrite de cuivre dans le canton d'Escott. L'un d'eux est au septième lot du second rang ; il est associé avec un lit de fer oxydulé d'environ six pouces d'épaisseur, qui est interstratifié avec du gneiss. On dit que la forme de la masse du minerai de cuivre était lenticulaire et qu'on l'a suivie sans interruption sur environ douze pieds, ayant une épaisseur maximum de dix pouces. Elle consistait en pyrite de cuivre presqne pure, contenant cependant dans quelques parties, des veines minces et des grains de calcite, avec des portions de pyrite de fer. Ce minerai-ci augmente sur le côté nord-ouest dans lequel le minerai de cuivre paraît courir en filets sur de petites distances. On a extrait de cette place environ vingt tonneaux de riche minerai de cuivre ; alors la masse a paru épuisée, et on a cessé de l'exploiter. Le pyrite de fer de cette localité contient des traces de cobalt. On dit qu'il se trouve un autre dépôt de minerai de cuivre aux seizième et dix-septième lots du second rang d'Escott, et selon la description de M. Macfarlane, il se trouve en une veine ou en un lit interstratifié courant au nord-est et traversant un schiste micacé. Il consiste en orthose, avec dn quartz, de la tourmaline et un peu de mica ; il a une épaisseur de quatre à cinq pieds, y compris environ quinze pouces de pyrite cuivreuse solide, mélangée seulement avec quelqnes pyrites de fer et du quartz. On voit la veine sur le haut d'une galerie qu'on a creusé là. A environ quatre-vingts toises vers le sud-ouest, dans la direction des couches, il y a une autre ouverture qu'on dit contenir une veine de trois pieds de largeur, et renfermer des pyrites de cuivre et de fer avec de la tourmaline, du quartz et du feldspath. Ces localités intéressantes requièrent un examen plus approfondi

que celui qu'on a fait jusqu'à présent. Il se trouve peut-être encore d'autres dépôts dans la région, puisqu'on a rencontré plusieurs masses de pyrite de cuivre roulées sur les bords du lac Gananoque, dont l'un, pesant sept ou huit livres, est très pur et cristallin et ressemblo fortement à celui qu'on a trouvé dans la première localité décrito dans Escott.

Dans l'Augmentation de Lanoraie et d'Autraye, sur la rive gauche de la rivière Assomption, ot à environ trois milles au-dessus de l'endroit où elle entre dans le cinquième rang de Kildare, une masse de gneiss micacé à lits égaux, plongeant N. 44° O. < 26°, est coupée par une veine courant N. 24° O., qui consiste en un calcite mélangé avec du spath perlé et a une largeur d'environ neuf pouces. Trois filets réticulés de pyrite de fer, avec un peu de pyrite do cuivre courent dans la veine, et l'on observe de petites portions de ces minéraux avec d'autres de blende, parsemées en petite quantité à travers le spath de la veine. On a creusé un puits d'une largeur d'environ neuf pieds, et d'uno profondeur de seizo dans cette veine, qui paraît avoir un caractère passablement uniforme dans toute sa masso, et présente de chaque côté, do nombreux filets d'un pouce ou moins d'épaisseur, renfermant de la pyrite de cuivre et intersectant quolquefois ceux qui courent dans la veine principale. La quantité de minerai dans cette localité ne paraît pas suffisante pour autoriser une exploration plus prolongée ; cependant la présence d'un tel filon métallifère bien défini dans cette région n'est pas sans intérêt. **Lanoraie.**

Parmi les roches cuprifères sur le lac Supérieur, celles qui sont près de Black River et décrites comme coupant un gneiss granitoïde stratifié composé de foldspath ronge et de quartz vitreux, sont supposées appartenir au terrain laurentien. Elles contiennent, dans une gangue de quartz, quelquefois avec du calcite et de la fluorine, de petites portions de minerais de cuivre jaune et vitreux avec un peu de molybdénite, de blendo et de galène, cetto dernière quelquefois argentifère. Il y a aussi des veines cuprifères dans une roche granitoïde, probablement laurentienne, sur la rivière Dorée, dans la baie Michipicoten ; mais les principales veines de cuivre dans cette localité sont dans du diorite et du schiste que l'on suppose huroniens ; et les schistes dans lesquels quelques-unes des veines de cuivre de Black River se rencontrent sont peut-être du même âge. Il paraîtrait que ces deux localités sont au contact des terrains laurentiens et huroniens. **Lac Supérieur. Black River. Rivière Dorée.**

Les dépôts cuivreux du terrain huronien et lenrs rapports avec la stratification ont déjà été décrits d'une manière générale aux pages 63 et 544. Nous donnerons de plus grands détails sur quelques veines de cuivre dans les roches de ce terrain sur le lac Supérieur, en décrivant ci-après les dépôts cuivreux de cette région, qui appartiennent, en grande partie, à un terrain plus récent. On rencontre les dépôts de cuivre les plus importants de cette série sur les bords du lac Huron où l'on a

découvert les mines de Bruce en 1846 ; depuis lors, on y a rencontré des minerais de cuivre en plusieurs autres localités. Il y a peu de superficies de quelque étendue où l'on n'ait point trouvé de roches cuprifères, dont la gangue est généralement du quartz blanc, quelquefois avec du spath perlé et du sulfate de baryte. On n'en a cependant exploité aucune sur une échelle un peu considérable, excepté celles des mines de Bruce et des localités adjacentes.

Mines de Bruce. Les veines cuprifères des mines de Bruce se trouvent le long de la couronne d'un pli anticlinal et traversent une masse de diorite interstratifié. Les veines, qui sont nombreuses et généralement parallèles, ont une gangue de quartz quelquefois mêlé avec du spath perlé et de la baryte sulfatée. Le minerai est principalement de la pyrite cuivreuse, quoiqu'on rencontre près de la surface les variétés de sulfures vitreux et panachés. On a exploité deux des filons ; ils ont une largeur moyenne de deux à quatre pieds. La proportion du minerai contenue dans ces veines est très grande. D'après les résultats d'un examen soigné fait en 1848, en échantillonnant les minerais bruts qu'on avait extraits, et en sondant dans les filons, à la surface et à des profondeurs différentes jusqu'à douze toises, on a calculé qu'environ 3000 toises carrés de ces filons contenaient une moyenne de six et demi pour cent de cuivre. La mine la plus profonde a maintenant cinquante toises. La quantité totale de minerai extrait de cette mine depuis son ouverture en 1847, est d'environ 9400 tonneaux de 18 pour cent. En 1861 il y avait trente-cinq hommes employés à la mine, et on en a extrait 477 tonneaux de 18 pour cent. En 1862 on en a retiré 380 tonneaux. Les propriétaires de la Compagnie des mines de Montréal, ont autrefois érigé des fourneaux à la mine pour fondre le minerai sur place. On transportait à cet effet du charbon de terre bitumineux de Cleveland, Ohio, qui coûtait quatre piastres par tonneau rendu à la mine. L'entreprise de fondre les minerais sur place a cependant bientôt été abandonnée, et on les transporte à présent en partie à Baltimore et en partie en Angleterre.

Mine Wellington. Au nord-ouest de la localité des mines de Bruce, et sur les terres de la Compagnie des mines de Montréal, se trouve la mine Wellington, qui a été louée à la Compagnie des mines du Canada oriental. Les veines ressemblent là à celles de Bruce, dont elles sont probablement la continuation, mais elles atteignent quelquefois dix pieds de largeur. Elles se continuent dans la localité attenante qui est connue sous le nom de Huron Copper Bay, et qui est exploitée par la même Compagnie que la dernière. Le minerai obtenu par cette Compagnie, de la mine Wellington, de 1857 à 1862, surpasse, dit-on, un peu 5700 tonneaux, d'une moyenne de 20 pour cent. En 1861, cette mine a donné 1175 tonneaux, et la mine de Huron Copper Bay 1300 tonneaux. Le puits le plus profond de la mine Wellington, en 1861, était de vingt toises et le nombre d'hommes employés était environ 260. En 1862, on en a extrait 1277 tonneaux de minerai.

La mine Wallace se trouve sur les bords du lac Huron, à environ un mille à l'ouest de l'embouchure de la rivière au Poisson-blanc, sur le côté nord d'une grande baie. Les couches consistent là en schistes quartzeux et chloritiques, plongeant au nord à un angle élevé, et renfermant une grande masse de diorite, courant dans la direction des couches. On y rencontre des filets et des amas de pyrite de cuivre en quelque abondance, interlaminés de schistes et disséminés dans le diorite. En 1848, on a creusé un puits à une profondeur de six pieds dans les schistes chloritiques, et en a obtenu une assez grande quantité de pyrite de cuivre avec du minerai arsenical de nickel qu'on a trouvé en petites veines ramifiées, adjacentes à la paroi méridionale de la mine; nous les décrirons plus en détail en parlant de ce métal. Selon le rapport de M. O. B. Dibble, on a suivi une veine de six à seize pieds de largeur sur un demi mille, et on a retiré dix tonneaux du minerai du puits. On a abandonné l'exploitation de la mine, quoique la présence du riche minerai de nickel dût encourager d'autres essais, lors même que le minerai de cuivre ne serait que peu abondant. A un mille et demi plus à l'est, près de la base des montagnes, on a observé deux veines, de dix et de seize pieds, semblables dans leur aspect à celle de la mine Wallace, renfermant de la pyrite de fer avec un peu de minerai de cuivre. La Compagnie des mines du Haut-Canada, qui avait déjà exploré la mine Wallace, en a ouvert une seconde dans une localité adjacente à l'est, dans laquelle on a trouvé trois veines semblables renfermant du minerai de cuivre jaune. Mine de Wallace.

A environ dix milles à l'ouest de l'embouchure de la rivière des Espagnols, la même Compagnie a acquis une autre location comprenant une partie de la terre ferme et quelques îles adjacentes. On dit que l'une d'elles, à l'ouest de la localité, est traversée près de son extrémité méridionale par cinq veines de quartz bien définies, qui courent dans du diorite et ont d'un à deux pieds et demi d'épaisseur. L'une de celles-ci contenait un mélange de minerais de cuivre jaune et panaché, tandis que les autres renfermaient le minerai vitreux en filets et en grains disséminés à travers des portions de veines qui sont partout tachées de carbonate de cuivre vert. Ces veines courent presque vers l'est, montrant cependant une petite convergence qui, si elle se continuait, les ferait joindre dans une île plus grande, à environ 200 verges vers l'est. A la surface de cette île on a observé une veine de quartz de quatre pieds d'épaisseur, courant aussi de l'est à l'ouest, et que l'on suppose être la continuation de veines que l'on vient de mentionner. A un mille plus à l'est, sur les bords méridionaux de l'île, il se trouve, dans une falaise de quarante pieds, une veine de quartz de deux pieds et demi de largeur, contenant des quantités considérables de pyrite de cuivre avec des taches de carbonate vert. On l'a suivie sur environ un quart de mille. On voit aussi plusieurs autres veines semblables à celle-ci sur les îles environnantes ainsi que dans l'intérieur. On a trouvé que trois de Rivière des Espagnols.

ces dernières contenaient du minerai de cuivre jaune. Un autre filon est décrit comme courant au nord-ouest, avec une inclinaison vers le nord-est. Son plongement et sa direction correspondent aux schistes qui forment les parois, mais ils paraissent être une veine réelle ; elle contient dans une gangue de quartz et de spath perlé des quantités considérables de pyrite de cuivre. Il y a aussi des cristaux délicats de ce qui paraît être du rutile dans des druses dans la veine. On a aussi observé des veines de quartz renfermant du minerai de cuivre dans deux localités dans la rivière aux Sables, à environ trois milles au delà de l'embouchure de la rivière des Espagnols.

Lac Echo. Sur le côté nord du lac Echo à environ trois milles du lac George, on voit les quartzites huroniennes intercalées avec les schistes et les conglomérats de ce terrain, et l'on trouve de nombreuses veines de quartz d'un à cinq pieds de largeur coupant les couches. Ces veines contiennent du minerai de cuivre jaune et plus rarement les espèces vitreuses et panachées, dans une gangue de quartz, quelquefois avec du spath perlé, et, dit-on, avec du carbonate de fer. Elles sont décrites comme courant presque à l'ouest avec un plongement élevé vers le nord, et traversant les schistes chloritiques et les quartzites de la formation. On y a fait une ouverture il y a quelques années, et l'on en a extrait quelques tonneaux de minerai, mais on en a abandonné l'exploitation. La veine que l'on exploitait court presque de l'est à l'ouest et a une épaisseur d'environ trois pieds. Sur la branche orientale de la rivière Caribou, qui traverse la localité et se jette dans le lac Echo, plusieurs autres veines de deux à quatre pieds d'épaisseur et contenant du minerai de cuivre ont été observées. On voit une autre veine de deux pieds de largeur composée principalement de calcite rose, à l'extrémité orientale de la colline, près de la rivière qui se jette à l'extrémité orientale du lac Echo ; il y a encore une autre veine renfermant un peu de minerai de cuivre jaune que l'on a décrit comme se trouvant dans la roche calcaire à la pointe Calcaire, *Limestone Point*, dans cette localité.

Rivière Racine. M. A. Rankin a ouvert une mine, à la rivière Racine, dans ce qu'on appelle *Emerald location*. Il y a là une veine presque verticale dans du diorite et courant N. 75°O, apparemment avec la direction des couches. On y a creusé deux puits sur une distance d'environ cent verges, et l'on a extrait de chacun d'eux une quantité considérable de cuivre jaune. Celui de l'ouest, quand on l'a examiné, avait une profondeur de trente pieds et présentait le minéral empâté dans une matière verdâtre tendre qui a l'aspect d'un schiste chloritique. A une profondeur de soixante-dix pieds cependant, on dit qu'elle est presque entièrement remplacée par du quartz. Celui de l'est a présenté, à une profondeur de cinquante pieds, la veine d'une largeur de plus de trois pieds, avec un accroissement dans la quantité du minerai de cuivre, dont la gangue était un mélange de quartz et d'une substance chloritique.

On rencontre de petites portions de minerai de cuivre jaune en plusieurs endroits, disséminées dans les schistes, sur les lacs inférieurs de la Maskinongé ; et là, ainsi que dans la région autour des lacs Matagamishing et Wahnapitaeping, les différentes roches du terrain laurentien sont traversées par de nombreuses veines de quartz dans lesquelles on rencontre souvent des pyrites de fer et de cuivre. On a trouvé que le diorite au nord du lac au Poisson-blanc, comme on l'a déjà décrit à la page 630, contenait, disséminé dans sa masse, de petites portions de sulfure de cuivre et de fer, avec des traces de nickel, montrant la distribution de ces minéraux dans toute la région ; on a rencontré cependant de nombreuses veines de quartz ne renfermant en grande partie que de la pyrite de fer sur le lac inférieur de la rivière au Poisson-blanc. On dit qu'il y a immédiatement à l'ouest de Shibahahnahning un filon de cuivre qui promet beaucoup, mais on ne sait encore que très peu de chose de ses produits. Maskinongé.

On rencontre des indications de cuivre en beaucoup d'autres places dans toute cette région, spécialement sur la rivière Mississagui. Outre la pyrite de cuivre disséminée que l'on a vue dans différents endroits dans le diorite, on a remarqué les localités suivantes. A un mille et demi au-dessus du poste de la Compagnie de la baie d'Hudson des dykes ou veines granitiques, courant N. 24° E. contiennent de petites portions de pyrite de cuivre. Le même minerai se trouve dans de petites veines calcaires, à un mille au-dessous de la rivière Pakowagaming, dont la direction est N. 70° O. ; et dans une veine de quartz et de spath amer, ayant presque la même direction, à un mille et demi au-dessus de la même rivière. La pyrite de cuivre se trouve à la seconde chute de la Mississagui, dans une veine semblable, de deux pouces d'épaisseur, qui traverse le diorite et court N. 50° O. A l'extrémité orientale du lac Wabiquekobing, le même minerai existe dans une veine de quartz de deux pieds, courant N. 84° O. et au portage septentrional du même lac à douze ou quatorze chaînes de la Mississagui, il y a une semblable veine de quartz d'un à deux pieds de largeur, qui renferme du cuivre jaune et court N. 15° O. Comme les deux dernières, elle coupe le diorite. A la quatrième chute il y a une veine de quartz et de spath amer d'un pied de largeur avec de la pyrite de cuivre. Sa direction est N. 55° O., et elle est dans de la quartzite. A l'extrémité supérieure du portage autour de cette chute, la quartzite est aussi traversée par plusieurs veines de quartz renfermant de la pyrite de cuivre. La principale a d'un à deux pieds de largeur et court N. 72° O. Au Grand-Portage sur la Mississagui, on rencontre de nombreuses veines ayant une direction générale N. 60° O. La plus grande, qui est au pied du portage a d'un à trois pieds de largeur et consiste en quartz taché en rouge par des paillettes d'hématite qui décolore aussi le diorite adjacent. Elle contient des filets et de petits noyaux de pyrite de cuivre. Près de l'extrémité supérieure du portage, une veine de spath amer, renfermant de la pyrite Mississagui.

de cuivre, traverse le schiste et la quartzite. La plus grande partie des veines principales se trouvent là dans le diorite, mais elles courent aussi dans les autres roches de ce terrain. Au coude de la rivière à trois milles au-dessus du Grand-Portage, sur la rive droite, le diorite est intersecté par une veine calcaire, de deux à trois pieds de largeur, qui renferme des portions de pyrite de cuivre et court N. 70° O. A la huitième chute de la rivière, on voit plusieurs veines de quartz dans le schiste de conglomérat. Les principales ont d'un à deux pieds de largeur, et leurs directions sont de 67° à 77° O. N. O. Elles ne présentent cependant que des traces de cuivre.

Lac Supérieur. Les minerais de cuivre du lac Supérieur se trouvent, à quelques exceptions près, dans un groupe de couches qui sont plus récentes que le terrain huronien et ont été décrites au chapitre cinquième comme les roches cuprifères supérieures. On les regarde comme du même âge que le groupe de Québec, formant la base du terrain silurien inférieur; on les divise en deux parties, et toutes les deux sont intersectées par de nombreuses veines métallifères dont les caractères généraux ont été remarqués à la page 79. Ces veines contiennent des sulfures de cuivre associés à de la blende, de la galène et de l'argent natif, et plus rarement aux minerais de nickel, de cobalt, d'uranium, de molybdène et un peu d'or. Les dépôts de cuivre les plus importants de ce groupe cependant, contiennent le métal à l'état natif. Les mines, sur les bords méridionaux du lac Supérieur, sont de cette espèce. Ainsi que l'a décrit M. le Prof. Whitney, le cuivre natif se rencontre là en vraies veines, qui coupent les couches et ont une gangue de quartz, de calcite, de prehnite et plus rarement de datholite. Ces veines, dit-il, se trouvent principalement dans les trapps un peu amygdaloïdaux ou dolérites à grains un peu fins; mais on peut les suivre à travers les lits intercalés de grès de conglomérat et de diorite cristallin. Elles s'étendent rarement à des distances considérables dans le grès, où la gangue est généralement calcaire, et elles ne sont pas très riches en cuivre ni dans cette roche ni dans le diorite cristallin. La largeur des veines productives est d'un à trois pieds, et parfois de beaucoup plus sur de courtes distances. Dans la région de la pointe Keweenaw où ces veines prévalent, leur plongement s'éloigne rarement de la perpendiculaire et leur direction est un peu au nord de l'ouest. Dans quelques parties cependant, on trouve le métal disséminé dans des lits de trapp, et plus rarement dans le grès ou le conglomérat. Dans un cas, à Copper Falls, le cuivre forme le ciment d'un lit de conglomérat. On rencontre de grandes et de petites masses de cuivre natif dans le trapp sans aucune connexion avec une veine ou fissure et quelquefois sans être accompagnées d'aucune pierre de la veine. De tels lits métallifères de trapp sont communs dans la région d'Ontanagan, et ils constituent tous les dépôts exploitables du district du lac Portage, où l'on trouve que de grands lits d'une roche amygdaloïdale terreuse sont richement imprégnés de cuivre

Mines des bords méridionaux.

Lits cuprifères.

natif sur des distances d'un mille et plus. L'épidote est souvent associé au cuivre dans les veines et dans les lits amygdaloïdaux. Dans beaucoup de cas, le cuivre forme ce qu'on appelle des dépôts de contact entre les lits de trapp et ceux de grès ou de conglomérat. Ce sont probablement, en quelques cas, des veines segrégées en fissures dans le même sens que la stratification; mais elles appartiennent plus fréquemment à la même classe que les lits que nous venons de décrire. Certains lits sédimentaires ainsi imprégnés de cuivre natif sont souvent désignés sous le nom de tuf volcanique ou cendre volcanique. Cependant, quelle que soit la source d'où ils proviennent, les roches amygdaloïdales ont été déposées par l'eau, et le cuivre qui se trouve disséminé dedans, ainsi que les grès et les conglomérats, ont été séparés par un procédé chimique des solutions aqueuses, soit contemporairement, soit par une infiltration subséquente. Il paraît ne pas y avoir de doute que les trapps qui sont interstratifiés avec les grès et les amygdaloïdes de cette région, sont des roches éruptives, et la matière sédimentaire dont les amygdaloïdes et les tufs sont composés, peut avoir été épanchée en plus ou moins grande quantité sous la forme de boue volcanique comme le supposent beaucoup de géologues. Cette origine du sédiment n'a cependant probablement aucune connexion avec la source du cuivre, d'autant plus que dans le groupe de Québec, que l'on regarde comme l'équivalent de ce terrain, et qui, sur de grandes superficies, est dépourvu de roches intrusives, les sulfures de ce métal, et même le cuivre natif se trouvent disséminés dans des calcaires, des diorites, des schistes et des quartzites.

Amygdaloïdes.

Les investigations des dépôts cuivreux le long des bords septentrionaux du lac Supérieur ont été bien moins détaillées et étendues que celles qu'on a faites sur le côté sud. Cependant un examen préliminaire de la région a été fait par l'Exploration géologique en 1846, et, depuis lors jusqu'en 1850, nous avons fait de nombreuses explorations dans le but d'exploiter le minerai de la région. Nous avons compilé les détails suivants, sur les dépôts minéraux de cette région, des résultats obtenus par l'exploration de 1846 et d'un examen partiel en 1861, ainsi que dans les rapports publiés sur les premières explorations auxquelles nous avons déjà fait allusion. Elles sont dues à MM. Forrest, Shepherd, Hadley, Cobb, Bristol, Dibble, et à d'autres, et se trouvent dans les remarques que M. J. S. Willson, qui a passé beaucoup de temps à explorer cette région, a eu la bonté de nous fournir, de même que dans celles de M. Hugh R. Fletcher, qui est depuis plusieurs années employé à l'exploitation des mines du lac Supérieur.

Bords septentrionaux du lac.

En commençant à l'est, le long des bords de la baie Bachewanung, il y a une localité appartenant à la Compagnie des mines du Haut-Canada, qui présente des lits de trapp amygdolaïdal, compacte avec du grès rouge et du conglomérat. Ce dernier, selon le professeur Hadley, contient des galets qui proviennent eux-mêmes d'un conglomérat, consistant en jaspes rouge, jaune et de couleur foncé, empâtés dans une masse quartzeuse uni-

Baie Bachewanung.

forme, et identique au conglomérat de jaspe du lac Huron. Les montagnes dans l'intérieur sont décrites comme gneissiques avec des schistes chloritiques et hornblendiques traversés par des veines do quartz dans lequel se trouve la molybdénite. Le trapp amygdaloïdal contient du calcite dans ses cellules, de l'agate et des portions de minerai de cuivre vitreux. On trouve de grandes veines de calcite coupant le trapp et les couches de grès. Elles ne contiennent cependant généralement quo peu de minerai cuivreux, qui est principalement dans la roche, ou en petits filots se dirigeant vers les veines principales. Un dépôt considérable do minorai de manganèse, qui sera décrit sous son propre titre, se trouve dans cette localité. A l'extrémité orientale de la baie et à environ un mille du rivage, uno falaise perpendiculaire, faisant face à la baie, présente sur sa surface de grandes masses adhérentes d'une pierre de veine quartzeuse, qui renferme du fer spéculaire et du minerai de cuivre vitreux et sont tachées de carbonates de cuivre vert et bleu. A la base de la falaise il y a une veine de dix-huit pouces de largeur renfermant des minerais de cuivre vitreux et de jaspe. On trouve aussi de petites veines contenant des portions do ces minerais sur beaucoup de ruisseaux qui se jettent dans la baie, et la région peut devenir importante sous le rapport de ses mines.

Depuis le nord do la baie au Sable, *Sand Bay*, jusqu'au sud de la baie au Mica, *Mica Bay*, distance d'environ vingt milles, la plus grande partie du rivage est occupée par des bandes de roche tufacée. Vers la mi-distance se trouve le promontoire do Mamainse, où la Compagnie des mines de Montréal a fait de considérables explorations. Voici une section partielle des couches à cet endroit, suivant l'ordre descendant, commo on les a observées dans l'intérieur, depuis l'extrémité nord-ouest do la baie Mamainse. Les plongements, de 25° à 35°, sont vers l'ouest et les roches sont en lits très égaux. I. Alternances de trapp et de tuf, avec un lit do conglomérat de grès, d'une largeur totale do 300 verges. Il y a de grandes veines de calcite, de quartz et do laumontite dans le trapp, et il renfermo quelquefois de petites portions de cuivre natif, d'argent avec de la galène. On trouvo du cuivre natif dans les vésiculos d'un lit amydaloïdal. II. Lits argilo-arénacés, passant, dans quelques cas à une roche jaspée, couleur chamois, et, dans d'autres, à un grès argileux panaché, le tout occupant une largeur de 220 verges. III. Trapps cristallins et amygdaloïdaux, avec un lit de conglomérat occupant ensemble une largeur de 440 verges et s'élevant à une hauteur de 300 pieds ; les parties inférieures sont apparemment tufacées. Cette épaisseur renfermo des dépôts de cuivre propres à être exploités. IV. Conglomérat syénitique très grossier formant comme le dernier une élévation, ot ayant une largeur de 160 verges. Toute la section représente probablement une épaisseur d'environ 2000 pieds. Le Dr. Dawson, à qui l'on doit cette description, dit que lo dépôt principal de cuivre natif se trouve dans une fissure dont la direction est presque du nord au sud lo long du sommet de la crête de diorite semi-cristallin, III.

Mamainse.

Section de couches.

La plus grande largeur de cette fissure est d'environ six pouces, et elle est presque remplie de cuivre natif qui se trouve dans une pierre de veine de calcite et de quartz. On a creusé là un puits à une profondeur de vingt-sept pieds sans galleries, d'où l'on a extrait environ un tonneau de cuivre natif, grande masse pesant 600 livres. Le puits a été creusé dans une excavation qui semble avoir été exploitée par quelques mineurs aborigènes. Un peu à l'ouest de cet endroit, la veine de cuivre natif se divise en deux parties. Celles-ci, comme beaucoup d'autres veines le long de cette côte, sont marquées par des dépressions en tranchées, résultant, dit le Dr. Dawson, des effets de l'érosion par les eaux du lac à une époque reculée, agissant sur les matières tendres des veines. On les regarde souvent comme des excavations d'anciens mineurs; mais ces excavations qu'on rencontre souvent, sont distinguées en ce qu'elles sont environnées de fragments de pierre de veine avec lesquels on trouve quelquefois des marteaux de pierre. Ces marteaux sont seulement des cailloux arrondis de roche dure pris sur le rivage autour desquels on a fait de petites rainures pour tenir les brins d'osier qui servent de manches. Quelques-uns de ces marteaux ont de cinq à douze pouces de longueur. A environ cent verges du puits, on a fait des excavations à l'intersection des deux veines, l'une ayant une direction nord-ouest, et l'autre sud. La première est improductive, mais la seconde, qui a six pouces de largeur, contient de petites masses de cuivre panaché et un peu de pyrite de cuivre dans une gangue de quartz et de calcite. A environ trente verges plus loin à l'est il y a une autre veine courant au nord-est et plus large que les autres. Elle a une largeur très irrégulière, et elle contient, outre les deux minerais qu'on vient de mentionner, un peu de cuivre natif. A la place où on l'a ouverte, une des parois de la veine est de l'amygdaloïde, et l'autre du trapp compacte; indiquant apparemment une faille dans la couche.

Anciennes exploitations.

Sur le côté nord de la baie Mamainse, il y a une veine de calcite sortant de l'eau, de trois à quatre pieds de largeur, et coupant les couches retournées; après avoir traversé la localité de la Compagnie des mines de Montréal elle apparaît sur la voisine appartenant à la Compagnie des mines de Québec, où M. Fletcher a trouvé qu'elle contenait des sulfures de cuivre en quantité considérable. Au coin nord-ouest de cette localité une veine de calcite s'élève de dessous l'eau basse du lac et on la voit sur les bords coupant une bande inclinée de conglomérat. Cette veine est décrite comme contenant de la galène argentifère et de la pyrite de cuivre. Sur la localité de Meredith appartenant à la Compagnie des mines de Montréal, il y a trois veines de calcite et de laumontite contenant du minerai de cuivre bigarré et de la galène. Le plomb de la dernière a rendu trente onces d'argent par tonneau. On a trouvé dans cette veine une tranchée ouverte près du lac, de vingt pieds de longueur et de quatre pieds de largeur, qu'on suppose avoir été faite par les premiers explorateurs Français; quand on l'a découverte, il y a quelques années,

Localité de Méredith.

les marques de mines étaient encore visibles sur la roche. On a trouvé d'autres puits qui ont une origine apparemment semblable à quelques centaines de pieds à l'est de la tranchée, dans ce qui paraît être une autre petite veine, et dans laquelle on n'a pas pu apercevoir de minerai. Les lits de tuf dans ce voisinage contiennent quelquefois du cuivre natif à grains fins et en morceaux d'une once de pesanteur. Il y a aussi à Mamainse une veine de minerai d'uranium décrite à la page 533. Il est évident, d'après ces nombreuses indications métallifères, que cette localité mérite une exploration soignée plus approfondie que celle qu'on a faite.

Pointe-aux-Mines.

A la Pointe-aux-Mines, à huit milles au nord de l'île Mamainse, on a rencontré plusieurs veines intéressantes, et la Compagnie des mines de Québec a fait des essais d'exploitation dans quelques-unes. A la base de la pointe, dit M. Willson, on a creusé un puits à une profondeur de soixante-dix pieds dans une petite veine courant de l'est à l'ouest. Sa gangue consiste en calcite avec du quartz et du mica contenant de petites quantités de cuivre natif avec des sulfures jaune et bigarré et quelquefois de petites paillettes d'argent natif. A environ 120 toises au nord de ce puits, sur le sentier qui conduit aux maisons des mineurs, il y a deux veines parallèles de deux à quatre pieds de largeur, éloignées l'une de l'autre de quatre à cinq verges. Elles présentent, à la surface, une grande quantité de gozzan avec du carbonate vert et vitreux de minerai de cuivre. Vers le milieu de la pointe à quatre-vingts toises de l'eau, au pied d'une colline, il se trouve une veine de huit à dix pouces de largeur qui contient une proportion considérable de minerai de cuivre vitreux et de la blende de zinc. Près de l'extrémité de la pointe, au sud, on trouve une veine semblable, qui contient, outre de la blende et du cuivre vitreux, de petites quantités de pyrite de cuivre. Le minerai, qui n'est pas mélangé avec la gangue pend à la paroi occidentale, tandis qu'un espace ouvert de quatre à cinq pieds intervient entre cette paroi et l'orientale ou la paroi inférieure, qui est au niveau du lac. Il semblerait probable que cet espace a été une fois rempli par quelque pierre de veine qui a été enlevée par les eaux du lac. Quelques anciens mineurs, probablement des Français, ont miné une quantité considérable du minerai de la veine; et on dit qu'on a trouvé environ trois tonneaux de blende qu'ils ont laissé dans le puits.

Baie Mica.

Sur le côté nord de la Pointe-aux-Mines, dans la baie Mica, le gneiss quartzeux est décrit par M. Willson comme étant recouvert successivement par un lit de tuf gris, ou de diorite et un peu de tuf brun rougeâtre, tous plongeant vers le nord à un angle d'environ cinquante degrés. Entre le diorite et le tuf inférieur on a rencontré de grands amas de minerai de cuivre vitreux de sept ou huit pouces d'épaisseur; mais en descendant à une profondeur de dix toises on a trouvé le minerai en petite quantité à travers une épaisseur de dix pieds de la roche. La Compagnie des mines de Québec a dépensé là une somme d'argent considérable, et elle a obtenu une grande quantité de riche minerai. On a creusé trois puits, et on a

fait une galerie d'écoulement de deux cents pieds, mais on en a finalement abandonné l'exploitation. Le tuf rougeâtre contenait, disséminé dans sa masse, une petite quantité de cuivre natif; mais on a trouvé à une profondeur de soixante-dix pieds que la quantité de cuivre était trop petite pour être rémunérative.

En s'avançant vers le nord le long de la côte au cap Gargantua une amygdaloïde contenant du cuivre natif forme la pointe la plus saillante ; dans les roches plus anciennes, près de là, on rencontre de petites veines contenant de la pyrite de cuivre et du minerai vitreux. Dans les schistes verts sur le côté oriental de la baie Michipicoten, M. Willson mentionne deux lits interstratifiés, contenant de petites portions de minerai de cuivre jaune avec de la pyrite de fer. Sur le côté nord de la baie Michipicoten, sur la rivière Dorée, il y a une localité qui a été autrefois examinée par la Compagnie des mines du Haut-Canada. Là, sur le côté occidental de la rivière, on voit le contact entre ce qui paraît être le gneiss laurentien occupant la partie occidentale de la localité, et le schiste chloritique et le conglomérat du terrain huronien, interstratifiés avec deux lits de ce qui paraît être du diorite. Cette roche-ci est traversée par de nombreuses veines renfermant du minerai de cuivre jaune, et plus rarement les espèces vitreuses. Le schiste est très imprégné de pyrite de fer et on voit de nombreuses veines de quartz, souvent de grandeur considérable courant de l'est à l'ouest, coupant cette roche et renfermant de la pyrite de fer avec un peu de minerai de cuivre jaune ; d'autres ont une gangue de calcite. On trouve que des veines de quartz irrégulières dans le gneiss contiennent un peu de fer et de la pyrite de cuivre, et dans un cas du fer spéculaire. Le gneiss est traversé par de nombreux dykes de trapp dont la direction est presque du nord au sud. **Baie Michipicoten.**

Nous pouvons remarquer ensuite l'île Michipicoten. Du côté nord de cette île, il y a une masse considérable de diorite et d'amygdaloïde interstratifiée avec des grès ; toute la masse plongeant vers l'ouest. Vers l'extrémité occidentale de l'île les roches présentent une surface basse sur une largeur de quatre à cinq cents pieds, et elles s'élèvent alors en une falaise de deux à trois cents pieds de hauteur, dans laquelle le diorite est marqué par des druses contenant de l'analcime et du quartz. On peut suivre un lit amygdaloïdal tendre renfermant du cuivre natif sur quelques milles le long du rivage, quelquefois sous l'eau, dans les baies, et ensuite s'avançant sur une petite distance dans les terres. Dans ce lit, à la baie du Nord, *North Bay*, on a essayé d'exploiter, il y a quelques années, un dépôt remarquable de cuivre natif et d'argent qu'on a trouvé disséminé en grains à travers un silicate de nickel hydraté vert. Le minerai étant broyé, pilé, le nickel, dont on ne soupçonnait pas la valeur était lavé du résidu des métaux natifs; il a donné dans un essai douze parties d'argent et quatre-vingt-huit de cuivre. On a creusé là un puits à une profondeur de soixante- **Ile Michipicoten.** **Cuivre natif.** **Nickel et argent.**

dix pieds ; mais après avoir fait une dépense considérable, on en a abandonné l'exploitation. On ne sait rien de défini, quant au mode de gisement de ce curieux dépôt métallique, qu'on pense cependant avoir été associé avec du calcite. On dit avoir obtenu de la même mine les spécimens d'arseniures mélangés de nickel et de cuivre qu'on a remarqués, avec le minerai nickelifère précédent, aux pages 535 et 782. A un endroit, près de l'extrémité occidentale de l'île, et à environ sept milles de la mine dont nous venons de parler, la couche cuprifère apparaît de nouveau, et il y a des fragments du métal natif parsemés le long du rivage. Des exploitations ont été essayées sur une petite échelle par la Compagnie des mines de Québec, et on a creusé un puits à une petite distance du rivage dans lequel on a atteint les lits cuprifères à une profondeur de quarante cinq pieds. La mine est maintenant louée à M. Hugh R. Fletcher qui est engagé à l'exploiter, et qui a eu la bonté de nous fournir les faits suivants. Au-dessous du lit cuprifère principal une roche argileuse tendre connue sous le nom de *ash-bed*, qui a six pieds d'épaisseur et peut-être plus, repose sur un diorite massif. Le *ash-bed* lui-même contient d'un demi à un pour cent de cuivre métallique disséminé dans la masse et lequel on suppose pouvoir être extrait économiquement en pilant et en lavant ensuite roche tendre. Sur ce lit repose le principal dépôt de cuivre. On trouve le métal dans un lit d'amygdaloïde grisâtre, de huit à dix-huit pouces d'épaisseur, et dans un lit de grès au-dessus de douze à vingt quatre pouces d'épaisseur ; l'épaisseur moyenne des deux lits étant d'environ trois pieds. La proportion du cuivre est la même dans los deux roches, et la moyenne est de deux et demi pour cent. Le cuivre est en grains plus gros dans l'amygdaloïde et il est quelquefois entouré de calcite, tandis que dans le grès quartzeux il est en fines particules, ou en filaments. On trouve quelquefois de petits spécimens du grès contenant de dix à quinze pour cent de cuivre. Ce lit est recouvert d'un diorite compacte auquel succèdent de l'amygdaloïde et du conglomérat. Le plongement de la couche cuprifère est d'environ trois pieds par toise. On a creusé trois puits dedans, un de seize toises, un autre de douze et demie et le troisième de huit toises et demie. On en a extrait de 300 à 400 tonneaux de deux et demi pour cent de minerai, et au printemps de 1863, on s'est proposé de commencer les opérations sur une plus grande échelle et avec une propre machine. On a trouvé dans ce voisinage de petites portions d'argent natif et de cuivre vitreux ; et Mr. Willson dit qu'il y a du cuivre natif dans une seconde bande d'amygdaloïde à environ un mille et demi au sud de la mine de M. Fletcher, à 200 pieds au-dessus de la surface du lac. On rencontre aussi du cuivre vitreux avec du calcite et du sulfate de baryte à l'extrémité orientale de l'île dans une roche porphyritique rougeâtre, près de laquelle se trouve un porphyre résineux, et de la résinite avec des veines d'agate.

Mine de Fletcher.

Sur la terre ferme, au nord de l'extrémité occidentale de l'île Michipicoten, il y a une localité appartenant à la Compagnie des mines du Haut-Canada, dont le coin sud-ouest est sur les bords du lac Supérieur, longitude 85° 49′ O. Il y a des roches qui paraissent appartenir au terrain huronien, elles s'étendent le long de cette côte, de la pointe à la Loutre, qui est à environ dix milles à l'ouest de cette localité, jusqu'à une certaine distance à l'est. On dit que les dykes de granit et de trapp intersectent les schistes, et sur toute l'étendue, on rencontre fréquemment des veines de calcite et de quartz; mais c'est dans les minerais qu'on vient de nommer, qu'elles sont les plus abondantes et les plus riches. On décrit les veines comme formant deux classes. Les unes courent de l'est à l'ouest, parallèlement aux dykes de trapp et elles renferment de la pyrite de fer, avec un peu de cuivre jaune, dans une gangue de quartz. Les veines de la seconde classe, courant du nord au sud, sont divisées par les dykes de trapp, mais en général avec de petites dislocations. Ces veines sont très nombreuses, et bien définies, et trois d'entre elles ont une largeur de dix pieds. Elles contiennent, dans une gangue de quartz et de calcite, une grande variété de minerais. Outre des sulfures de cuivre jaune et vitreux on a rencontré de la pyrite de fer, de la blende, de la galène, et de la molybdénite dans une veine. On dit que la galène est un peu argentifère. La description ci-dessus est prise des rapports de MM. Cobb et Hadley.

Près de la pointe la Loutre.

M. Willson mentionne une localité dans une baie peu profonde, le long de la côte, dans ce voisinage, où l'on voit plusieurs veines bien définies rayonnant d'un point qui est à environ cent pieds du rivage et dans une eau peu profonde. Trois de ces veines se dirigent vers le bord du lac. La première veine a environ dix-huit pouces de largeur, et contient, dans une gangue de calcite et de quartz, une quantité considérable de blende avec de la pyrite de cuivre. La deuxième, qui est du calcite, a dix pieds de largeur, mais ne présente pas de minerais métalliques. La troisième, qui se dirige du nord au sud, directement dans la terre ferme, a de cinq à six pieds de largeur. La pierre formant la veine près de l'eau est du calcite, qui, en s'élevant sur la colline, est remplacé par du quartz. Dans le haut-fond, la veine contient des minerais de cuivre jaune et bigarré, avec de la blende et de la galène. A quelques pieds au-dessus de l'eau, le cuivre disparaît; un peu plus haut, la galène, et finalement la blende: de sorte qu'avant d'atteindre le haut de la colline, qui n'est pas à plus de quarante pieds au-dessus du lac, la veine paraît manquer de minerais métalliques.

Plus loin, vers le nord-ouest, se trouvent les îles Ardoiseuses, qu'on décrit comme fournissant des ardoises tégulaires, des schistes talcoïdes blanc satineux, et une roche d'épidote amorphe d'un vert pâle, qui tous rappellent les couches du groupe de Québec. Sur le rivage au nord-est, à l'anse à la Bouteille, on dit qu'il se trouve des schistes micacés, des ardoises tégu-

Des Ardoiseuses.

laires bien caractérisées. A environ cinq milles, au nord-ouest de cette place, il y a une localité appartenant à la Compagnie des mines du Haut-Canada, qui comprend l'embouchure de la Black River, et joint une autre localité à l'ouest, appartenant à la même Compagnie et comprenant la baie à la Terrasse. On décrit la roche de la première comme consistant en gneiss granitique avec des schistes et des diorites ; elle présente, le long du lac, un grand nombre de veines métallifères, remarquables par la régularité de leur largeur et de leur direction. Près du centre du front, il y a deux veines de vingt-cinq à trente pieds dans du gneiss ; dans l'une d'elles on trouve des portions de pyrite de cuivre et de blende sur une largeur d'environ deux pieds près du milieu de la veine. On dit avoir suivi ces veines sur une distance d'environ deux milles, et qu'elles apparaissent sur les hauteurs, près du rivage. Plusieurs veines renfermant de la fluorine pourpre sont aussi remarquables par leur continuité ; on a observé un grand nombre de petites veines le long du lac et de la rivière, renfermant des minerais de cuivre jaune et vitreux.

Black River.

Baie à la Terrasse.

La localité attenante à l'ouest est décrite comme consistant en gneiss feldspatique rouge, traversé par de grands dykes de trapp noir, et intersecté par deux séries de veines. L'une d'elles paraît occuper les jointures de la roche, plongeant vers le nord à un angle élevé. Ces veines ont d'un à trois ou quatre pouces de largeur, et elles renferment de grandes quantités de minerais de cuivre jaune et vitreux, avec de la molybdénite, dans une gangue de quartz. Cependant on décrit une veine comme ayant une largeur de huit pouces ; elle a été suivie, dit-on, dans une direction N. 15° E. sur un mille et demi, et renferme une quantité considérable de minerai de cuivre jaune, avec de la molybdénite. Les autres veines sont décrites comme courant depuis le rivage jusqu'à une distance considérable dans l'intérieur ; elles sont remarquables, en beaucoup de cas, par leur largeur qui est de dix à trente pieds : d'autres n'atteignent que quelques pouces. La gangue de cette série de veines est du quartz contenant de la pyrite de cuivre, quelquefois avec de la galène et de la blende. On a observé du calcite et de la fluorine dans les plus grandes veines. Celles-ci, cependant, étaient moins riches en minerai que les plus petites.

Ile St. Ignace.

La région qu'on doit mentionner ensuite est l'île St. Ignace, au sud de la baie Népigon, ayant la terre ferme à l'ouest et l'île Simpson à l'est. On a fait là des explorations en 1846, et la Compagnie des mines de Montréal s'est saisie de plusieurs localités. Au lieu des anciens terrains appartenant à l'époque laurentienne ou huronienne qui se trouvent dans le voisinage de la Black River, on rencontre le terrain cuprifère supérieur, avec ses grès, ses diorites, et ses amygdaloïdes, comme sur la rive méridionale, à l'île Michipicoten et à Mamainse. Les couches sont coupées par des dykes de trapp (voyez p. 77 et 83). A l'extrémité orientale de l'île St. Ignace sur le chenal Ecarté, il y a du cuivre dans une

veine qui coupe une masse épaisse de trapp amygdaloïdal, reposant en conformité sur les strates plongeant vers le sud à un angle de neuf degrés. La veine, qui a une inclinaison de soixante-dix degrés vers le nord, a une largeur de quatre ou cinq pouces et renferme des masses de cuivre natif, Cuivre natif. qui pèsent quelquefois plus de cent livres, dans une gangue de calcite ; on y trouve de temps à autre de l'argent natif. A environ quarante-sept pieds au sud de cette veine, il y en a une autre d'environ douze pouces de largeur dans laquelle le minéral de la veine est du calcite, avec un peu de quartz, y compris des fragments de la paroi, et qui renferme des masses de minerai vitreux avec de l'argent natif. L'inclinaison de cette veine est de soixante degrés vers le nord, de sorte qu'elle doit rencontrer la première à une profondeur d'environ vingt-cinq toises. En 1846 la Compagnie des mines de Montréal, à qui cette localité appartient, a fait creuser un puits d'environ vingt-quatre pieds, au nord de la veine de cuivre natif, à une profondeur de dix toises. L'alluvion vers le sud intersectait alors la veine à une distance d'environ vingt pieds ; montrant ainsi sa continuation à une profondeur de dix toises. Ayant cependant dirigé toute son attention vers les veines de Bruce, la Compagnie a abando né cette localité. Les veines qu'on vient de décrire peuvent être suivies vers l'ouest sur une distance de neuf milles, sur toute la largeur de l'île St. Ignace, renfermant du cuivre natif, de l'argent avec le sulfure de cuivre vitreux en quantité plus ou moins grande sur toute la distance. On rencontre les mêmes minerais dans deux localités, de l'autre côté du détroit Népigon, sur la terre ferme vis-à-vis. L'île Fluor, à l'extrémité méridionale du détroit, Ile Fluor. est formée de la même roche que la région voisine, et elle est traversée par de nombreuses veines dans lesquelles on a trouvé le minerai de cuivre vitreux. Elle tire son nom du spath de fluor qu'on dit exister en grande quantité dans ces veines. A l'est de St. Ignace on a suivi les couches cuprifères à travers l'île Simpson, où on a trouvé les minerais Ile Simpson. vitreux et jaune avec le cuivre natif en plusieurs localités. Ce dernier est souvent associé à la laumontite, ou empâté dans de la prehnite. Ces minéraux, avec les agates, sont communs dans l'amygdaloïde, où ils sont interstratifiés avec du grès. On a aussi trouvé du cuivre natif sur les îles à la Bataille. Des spécimens de cuivre natif de l'île St. Ignace et de la terre ferme, vis-à-vis, ont donné pour résultat à plusieurs analyses, d'un quatre centièmes à un cinq centièmes d'argent. Dans d'autres spécimens de la même région la quantité d'argent était à peine appréciable. Il existe à l'état natif, et il est distribué irrégulièrement. L'argent métallique se trouve de même en grains avec les sulfures de cuivre de cette région.

En s'avançant vers le sud-ouest, le long de la côte, jusqu'à la pointe Pointe Porphyre. Porphyre, à l'entrée de la baie Noire, il y a une localité de mines, qui comprend plusieurs petites îles dont la plus grande est connue sous le nom de l'île Edouard, *Edward Island.* Là, les roches amydaloïdales sont Ile Edouard.

décrites comme étant traversées par de nombreuses veines de conglomérat, contenant des minerais de cuivre vitreux, jaune, et bigarré, dans une gangue de quartz, de calcite et de sulfate de baryte. Outre ces minéraux, il y a des veines de calcite, qui ont quelquefois sept ou huit pieds d'épaisseur et qui contiennent souvent des minerais de cuivre vitreux. On rencontre aussi là du cuivre natif. Les veines paraissent avoir leur plus grand développement du côté occidental de l'île Edouard. Une autre localité dans ce voisinage comprend la côte et les îles adjacentes, situées au nord-est du cap du Tonnerre. On dit avoir observé plusieurs veines métallifères dans ces îles ; et parmi le nombre il y a un filon très proéminent, renfermant de la galène et du carbonate de cuivre vert, qui traverse une longue île étroite près du rivage. Un bon dépôt de calcaire se trouve interstratifié avec du grès dans la partie septentrionale de cette localité.

Cap du Tonnerre.

Baie du Tonnerre.

On voit des veines métallifères dans plusieurs localités, le long du rivage de la baie du Tonnerre. L'une d'elles, qu'on a remarquée à la page 81, coïncide avec la stratification, et a une largeur de soixante pieds. Dans une gangue de quartz d'améthyste, de calcite et de sulfate de baryte, elle contient de petites quantités de fer et de pyrite de cuivre avec de la blende et de la galène. Au nord-ouest de l'embouchure de la Kaministiquia, on a choisi plusieurs localités de mines le long de la côte. La plus intéressante d'entre elles est celle qui est connue sous le nom de mine de Prince, où il se trouve une veine métallifère remarquable, qu'on voit sur la terre ferme et sur l'île Spar, vis-à-vis. Au sud de cette île, la veine à une largeur de quatorze pieds et demi ; et elle contraste fortement, par sa blancheur, avec la roche de la paroi qui est un schiste de couleur foncée renfermant les lits concrétionnés. La direction est environ N. 32° O. La plus grande partie de la veine est occupée là par un calcite cristallin grossier ; mais près du milieu il y a deux bandes, chacune d'environ douze pouces, l'une composée de baryte sulfatée et l'autre de quartz mêlé avec du calcite. Entre celles-ci il y a une bande de six pouces de calcite, qui est la seule partie métallifère du filon, et contient de petites quantités de minerais de cuivre jaune et bigarré, avec de l'argent natif ; on a creusé là deux puits, l'un de vingt-quatre pieds de profondeur et l'autre de quarante-sept. Sur la terre ferme, à une distance d'environ deux milles et un peu éloigné du rivage, la veine apparaît de nouveau, quelque peu divisée ; mais à quelques perches vers le nord-ouest les parties se réunissent, et la veine est plus large que sur l'île et plus quartzeuse, fournissant de beaux spécimens d'améthyste. Elle contient là de petites quantités de sulfure de cuivre vitreux et bigarré, avec de la blende et un peu d'argent natif. On a creusé une galerie horizontale dans cette veine sur une distance de cent soixante-cinq pieds ; et dans un endroit on a rencontré dans un puits, à une profondeur de quatre-vingt-dix pieds, un noyau de plusieurs centaines de livres du minerai, qui contenait de l'argent natif disséminé en lames

Mine de Prince.

Cuivre natif.

minces à travers le spath calcaire et la blende. Cette masse a donné, en moyenne, trois et demi par cent d'argent. L'argent, dans un essai, a rendu une partie d'or égale à $\frac{1}{7000}$; mais on dit que dans un autre échantillon il y avait près de $\frac{8}{1000}$ d'or sur un d'argent. Cette masse de riche minerai a bientôt été épuisée. On a trouvé aussi du sulfure d'argent cristallisé dans cette veine ; et le spath calcaire était taché de carbonates de cuivre bleu et vert, et d'arséniate de cobalt rouge. On a essayé d'autres explorations après la découverte de cet argent, mais sans succès, et la mine a été abandonnée depuis, quoique les caractères du filon soient bien propres à encourager la recherche de l'argent, si on ne veut pas l'exploiter comme mine de cuivre. Attenant à cette localité vers l'ouest, il y en a une autre dans laquelle les schistes sont intersectés par de grandes veines de calcite, associées quelquefois avec du quartz, de la fluorine, et de la sulfate de baryte, et renfermant des minerais de cuivre vitreux et jaune. A l'embouchure de la rivière au Pigeon, il y a une autre localité, où l'on rencontre de nombreuses veines renfermant des minerais de cuivre vitreux et jaune, associés quelquefois avec de la blende. Rivière au Pigeon.

Les schistes argileux sur la rivière Kamanistiquia sont traversés par de nombreuses veines minérales, dont quelques-unes courent E. N. E., tandis que d'autres ont une direction transversale. Elles varient de quelques pouces à deux ou trois pieds d'épaisseur, et contiennent communément une brèche de la paroi, cimentée par du calcite, avec du quartz, quelquefois de l'améthyste, de la baryte sulfatée, et même de la fluorine pourpre. On rencontre dans ces veines de la blende, de la galène, des minerais de cuivre, et de la pyrite de fer. Kamanistiquia.

Dans le Canada oriental, les roches du groupe de Québec, qu'on regarde comme équivalentes aux couches supérieures cuprifères du lac Supérieur, constituent une région métallifère importante, dans laquelle se trouvent de nombreux dépôts de cuivre. On a déjà donné les caractères et la distribution de ce groupe avec beaucoup de détails au chapitre onzième de ce volume, ainsi que l'histoire chimique et minéralogique de ces roches constituantes aux pages 633–655. Pour rendre plus intelligible l'ordre que nous allons suivre, en décrivant les dépôts de cuivre de cette région, il sera à propos de rappeler les principaux faits relatifs à la distribution géographique de cette série de roches. Le groupe de Québec, à l'exception d'une petite portion sur la rive septentrionale, entre le cap Rouge et Québec, et la plus grande partie de l'île d'Orléans, est entièrement situé au sud du St. Laurent, où sa limite au nord-ouest peut être tracée par une ligne tirée de l'extrémité septentrionale de la baie Missisquoi au cap Rouge. Cette limite correspond à la grande dislocation qui a été décrite à la page 247, comme amenant le groupe inférieur au-dessus des formations plus récentes de la portion supérieure de la série silurienne inférieure, sur le bord sud-est de cette série. La limite sud-est du groupe de Québec en Canada est Groupe de Québec. Distribution.

la bande de schistes et de calcaires de l'époque silurienne supérieure et dévonienne, qui, partant de Stanstead, passe à l'est du lac Massawippi, de là, le long de la rivière St. François jusqu'au lac du même nom. De cette limite méridionale le groupe s'étend jusqu'à Vaudreuil, sur la Chaudière, et de là à la partie septentrionale du lac Témiscouata, suivant de près la frontière de la Province jusqu'au lac Métis. De cet endroit le groupe de Québec s'étend à l'est, comprenant les montagnes Shickshock, jusqu'à l'extrémité du continent au cap Rosier.

Structure. Cette longue zone de terrain ainsi déterminée atteint sa plus grande largeur, qui est d'environ soixante milles, sur la Chaudière ; tandis que près de Rimouski elle n'a pas plus de sept milles de largeur dans un endroit. C'est la continuation des montagnes Vertes du Vermont ; elle comprend en Canada les montagnes Shickshock et Notre-Dame. Les couches de cette région, qui renferment le groupe de Québec et quelques schistes noirs qu'on suppose être au-dessous, sont, par l'effet d'ondulations, en longues synclinales et anticlinales étroites parallèles, avec plusieurs plongements retournés. Cette dernière circonstance, fait qu'il est difficile de distinguer les plis anticlinaux des synclinaux, d'autant plus que, dans les deux cas, l'affleurement présente un arrangement semblable. Il paraît, cependant, à présent, d'après les faits recueillis, que les couches plongent vers le centre des aires que nous allons décrire, conséquemment nous les regarderons comme synclinales. Celles-ci, dans la partie de la région qui a été le mieux examinée (qui s'étend de la ligne frontière du Vermont à la rivière Chaudière), sont au nombre de trois ; et quoiqu'elles soient décrites au long au chapitre onzième, elles peuvent être définies brièvement comme suit :

Première synclinale. I. La synclinale s'étendant depuis le canton de Farnham, près de la baie Missisquoi, jusqu'à la seigneurie de Lauzon, sur le St. Laurent. Cette synclinale, où elle est traversée par le St. François est presque, sinon tout à fait, séparée en deux parties par l'apparence des schistes inférieurs. La portion du sud-ouest paraît être divisée au moins par une ondulation en deux bassins subordonnés, donnant ainsi une largeur additionnelle aux affleurements de ces roches dans Roxton et Ely. Les dépôts de cuivre d'Upton, Acton, Wickham, Roxton et Durham se trouvent dans cette synclinale ; tandis que dans son extension au nord-est se trouvent ceux de Wendover, Somerset, Nelson et St. Flavien.

Seconde synclinale. II. La seconde synclinale s'étend de St. Armand à la seigneurie de Ste. Marie, sur la Chaudière. Elle contient les dépôts de cuivre de Sutton, Shefford, Stukley, Melbourne, Cleveland, Shipton, Halifax, Leeds, Inverness et Ste. Marie. Cette synclinale est divisée en deux dans son extrémité méridionale par la montagne de Sutton, et tandis qu'une partie occupe la vallée de Sutton, l'autre s'étend au sud dans le canton de Potton.

Troisième synclinale. III. Plus loin, vers le sud-ouest, se trouve la troisième synclinale, s'étendant depuis la montagne d'Owl's Head, sur le lac Memphrémagog,

jusqu'au canton de Ham, comprenant les montagnes de Stoke. On a suivi une extension de cette synclinale vers le nord-ouest, jusqu'à Vaudreuil et St. Joseph, sur la Chaudière, et au delà dans Buckland. Entre la portion sud-ouest de cette synclinale et la seconde, il y a une grande superficie occupée par des terrains plus récents, du même âge que ceux qui limitent la bande au sud-est. Ils renferment les schistes et les calcaires qui occupent la partie septentrionale du lac Memphrémagog, et, s'étendant à travers des portions d'Orford et de Brompton, occupent une superficie considérable dans les parties contiguës des cantons de Windsor, Wotton, Ham et Stoke. Ces terrains discordants recouvrent et cachent une grande portion de couches de la troisième synclinale ; mais les dépôts de cuivre d'Ascot, Ham et Garthby viennent affleurer le long de la limite orientale de celle-ci.

Le contour de ces superficies synclinales est très irrégulier, et elles varient considérablement en largeur en différentes parties de leur étendue. Leur structure est telle que les couches qui plongent en bas d'un côté du bassin ont une inclinaison contraire de l'autre côté ; et elles peuvent être ainsi répétées dans les portions intermédiaires par des ondulations subordonnées. Le cuivre est restreint à quelques lits du terrain, de sorte qu'il est de la plus grande importance de déterminer les ondulations de la région, qui indiquent la distribution des dépôts métallifères. Divers produits minéraux importants accompagnent les couches cuprifères. Tels sont les schistes ferrugineux de cette région déjà décrits à la page 719, qu'on trouve principalement parmi les roches altérées de la seconde synclinale. La serpentine, la stéatite, la magnésite, avec le fer chromé et le nickel, leurs alliés, appartiennent aussi à une portion du terrain près du cuivre, et ont une distribution semblable. Outre les terrains plus récents discordants ci-dessus mentionnés, les accumulations de sable et de gravier cachent en beaucoup d'endroits l'affleurement des couches cuprifères. On doit remarquer cependant que ces terrains plus récents ne manquent point de métaux ; mais ils sont coupés en quelques endroits par des veines métallifères, contenant de la galène argentifère, de la blende, et de l'or natif, comme à Potton, Ascot et Vaudreuil, localités que nous avons déjà mentionnées en parlant du plomb. A Barford aussi, elles contiennent du minerai de cuivre en filons bien définis, que nous décrirons ci-après. Ondulations.

Le cuivre du groupe de Québec se trouve principalement dans des lits interstratifiés. Ceux-ci sont souvent dans les calcaires du terrain, qui sont généralement magnésiens, et sont fréquemment associés à des serpentines et des diorites qui tous deux contiennent quelquefois du cuivre. Ces roches sont accompagnées de schistes qui sont eux-mêmes les couches cuprifères en beaucoup de localités, et ils sont si altérés, dans certaines parties de leur distribution, qu'ils prennent la forme de schistes chloritiques ou micacés. Ces derniers sont quelquefois tendres, d'un éclat perlé, et sont Roches cuprifères.

appelés schistes nacrés ou talcoïdes. D'autres fois ils sont très siliceux, de sorte que lo lit cuprifère est parfois une quartzite micacée. Il y a aussi des lits d'un vrai schiste talqueux ou stéatite, qui contiennent quelquefois du cuivre, et on trouve aussi ce métal dans les argilites rouges et vertes de cette série. Le schiste chloritique est parfois calcaire et passe à un calcaire impur. On suppose que la grande masse des roches chloritiques recouvro le calcaire magnésion de la série; mais les schistes chloritiques se trouvent aussi au-dessous.

Le métal est généralemont sous la forme d'un sulfure jaune, bigarré on vitreux, dans toutes ces différentes roches. On rencontre seulement en petites quantités les carbonates de cuivre bleus et verts et l'oxyde ronge, près de la surface. Le métal natif, qui est si abondant dans les roches de ce groupe sur le lac Supérieur, est rare dans le Canada oriental. On le voit cependant dans les schistes rouges; et à St. Flavien il se trouve avoc du calcite dans une roche amygdaloïdale, dans des conditions qui ressemblent fortement à celles de la région occidentale.

Minerais de cuivre.

Dans un grand nombre d'endroits de ce pays les lits cuprifères sont traversés par des voines de quartz, mais colles-ci sont souvent dénuées de métal. Dans d'antres places elles renferment de grandes quantités de riche minerai daus une gangue de quartz ou de spath amer, plus rarement avoc de l'orthose. Les minerais de ces veines sont des sulfures jaunes, bigarrés ot vitreux. On a cependant rencontré récemment à Harvey's Hill un minerai lamollé, d'un gris d'acier foncé, avec une bande noire, qui est un sulfo-arsénieure de cuivre et de fer, avec uno trace de zinc, et peut appartenir au rare métal énargite. On a aussi rencontré dans ces veines du sulfure molybolène, du fer spéculaire et de l'or natif. Ces veines, ou courses, comme on les appello dans la localité, sont rarement continnes sur do grandes distances; et la source de cuivre la plus sûre dans cette région a été trouvée jusqu'ici dans les lits. On comprendra facilement les rapports des lits avec ces veines d'après les plans et la description de la mine de Harvey Hill, que nous donnerons ci-après. Le cuivre dans les lits schisteux se trouve généralement en grains disséminés ou en lits minces irréguliers et interrompus. Dans quelques cas, comme à Sutton et à Melbourne, il so trouve des lits de schiste de couleur foncée, dans lesquels le sulfure de cuivre est si finement divisé qu'il n'est visible que par une rechorcho attentive; il contient cependant de cinq à dix pour cent de cuivre. Dans les calcaires magnésiens ou dolomies, on voit quelquefois une structure schistcuse, et le cuivre est parfois arrangé comme dans les schistes; mais ces dolomies sont le plus sonvent massives, et l'on trouve le minerai on nodules, ou il est mélangé irrégulièremont avec les substances de la roche. Dans ces rochos, cependant, ainsi que dans les couches plus schisteuses, il y a souvent des veines dans lesquels les minerais de cuivre paraissaient êtro concentrés généralement dans une gangue

de calcite et parfois avec du quartz. Quelquefois, comme à Acton, les sulfures de cuivre forment le ciment d'un calcaire brecciolaire ou de conglomérat. Nous mentionnerons plusionrs autres particularités dans le gisement de minorais, en décrivant les différentes localités où on lo rencontre, et on trouvera encore d'autres faits qui s'y rapportent à la page 545.

Première synclinale.

En décrivant les différents dépôts do cuivre de cette région, nous nous proposons de suivre les trois synclinales que nous venons d'énumérer, commençant à l'extrémité méridionale de chacune, pour les suivre vers le nord-est. Sur la marge orientale de la synclinale de Farnham et Lauzon, on a observé de petites portions de pyrite de cuivre et de galène dans une veine de quartz, coupant le schiste chloritique au huitième lot du huitième rang de Granby. Sur le bord occidental de cette synclinale, on rencontre de petites portions de cuivre vitreux dans les schistes rouges de Milton, mais le cuivre apparaît d'abord en quantité notable à Upton. Là, il se trouve dans lo calcaire magnésien ou la dolomie du terrain qui, dans cette partie de la synclinale, a une épaissour de 200 à 300 pieds. Il est un peu cristallin, et est divisé en lits massifs qui contiennent souvent du silex. La portion supérieuro de ce calcaire présente souvent un caractère brecciolaire ou de conglomérat, et il consiste en masses arrondies ou irrégulières de calcaire mêlées avec des fragments irréguliers de silex, toute la masse étant recimentée. Cette structure peut être, en quelques cas, le résultat de la cassure et de la ré-agrégation de conglomérats formés précédemment tels qu'on en trouve fréquemment dans ce groupe, comme on peut le voir dans la section à la page 239. C'est principalement dans la portion supériouro du calcairo que les minerais do cuivre sont les plus abondants. Le cuivre d'Upton a d'abord été décrit par l'Exploration géologique, qui en a fait un rapport en 1847 (et en 1849), quand on a donné une analyse du minerai et recommandé l'exploitation d'un affleurement. Ces promiers oxamens ont été faits à Upton au cinquante et unième lot du vingt et unième rang. On a depuis creusé deux puits dans le calcaire aux profondours do vingt-cinq et quarante-deux pieds. On en a obtenu de bons échantillons do minerais, mais l'exploitation en est à présent suspendue. A moins de cent pieds d'une de ces excavations on a fait des rechorchos de cuivre au cinquante et unième lot du vingtièmo rang, dans co qu'on appelle la mine du Prince de Galles. Là, environ vingt pieds de la partie supérieure de la bande calcaire, contiennent de la pyrite de cuivre, qui se trouve en plus grande qnantité dans la partie inférieure de cette épaisseur. On rencontre dans quelques places des noyaux de minerai pur de huit à dix pouces d'épaisseur. Le lit est intersecté par des veines reticulées ou filets, qui contiennent aussi du minerai de cuivre jaune avec du calcite et du quartz, quelquefois avec de petites portions du carbonate bleu. On trouve aussi de la pyrite de cuivre dans les schistes qni, là, accompagnent la dolomie. Cette

Mine du Prince de Galles.

mine n'a été exploitée jusqu'à présent que dans une grande tranchée de quarante pieds de profondeur sur trente de largeur. M. Robb dit on a extrait environ 900 tonneaux de la roche, renfermant plus ou moins de cuivre. On a trié ce produit et une quantité considérable, estimée à environ quarante tonneaux, rendant douze et demi pour cent de cuivre, a été apprêtée pour la vente. Un lot de quinze tonneaux a donné à son analyse quatorze et trois quarts pour cent. La valeur de ce minerai est plus qu'il n'est nécessaire pour payer la dépense de l'exploitation et du dégrossissement des minerais ; il reste en outre une grande quantité de roche moins riche en cuivre qui demande une machine pour la broyer et la laver.

La bande de calcaire dans ce voisinage est quelquefois associée avec des schistes rouges, et elle prend parfois la forme d'un conglomérat dans lequel le minerai de cuivre jaune paraît entrer dans le ciment. Elle se dirige vers le nord-est sur près d'un mille ; alors elle est transportée à un demi-mille au nord-ouest, apparemment par une dislocation. Là, au quarante-neuvième lot du vingtième rang, à la mine de Bissonnette, la pyrite de cuivre apparaît de nouveau en un lit qui semble être comme auparavant à la partie supérieure du calcaire. Le lit a environ trois pieds et demi d'épaisseur, et le minerai se trouve en masses disséminées de différentes grandeurs jusqu'à vingt pouces de longueur sur six à neuf de largeur. Il peut rendre de dix à quinze quintaux de minerai de dix pour cent par toise. On a aussi trouvé du minerai de cuivre jaune dans du calcaire au quatorzième lot du vingtième rang d'Upton et du minerai bigarré au vingt-septième lot du douzième rang de Wickham.

Mine de Bissonnette.

Acton Vale.

Ces localités sont du côté occidental de la synclinale supposée. A environ six milles au sud-est, le calcaire apparaît de nouveau dans Acton, où, à la mine d'Acton Vale, qui est au trente-deuxième lot du troisième rang, on le voit plonger au nord-ouest à un angle de 35° à 40°. La colline au sud-est de la mine est composée des lits massifs, qui, comme on l'a déjà dit, forment la partie inférieure de la bande. Le calcaire cuprifère les recouvre, et on l'a rencontré en masses irrégulières allongées courant parallèlement à la grande puissance de calcaire au-dessous, mais variable en épaisseur et en texture. Comme on peut le voir dans la section donnée ci-dessous, il est intercalé avec des portions qui sont presque entièrement dénuées de cuivre. Ce calcaire supérieur repose, à la mine, sur des schistes qui contiennent plus ou moins de minerai de cuivre et sont quelquefois un peu interstratifiés avec du calcaire. Il se trouve aussi avec ces schistes des masses et des lits de diorite, dont nous avons donné l'analyse et la description aux pages 639 et 640. Cette roche a une couleur vert-olive, avec des taches plus foncées, et se change à l'air en un brun jaunâtre, ressemblant à beaucoup de serpentines de la région. Quelques-unes des masses du diorite que l'on voit à la mine d'Acton ont cent cin-

Diorite.

quante pieds de longueur sur trente d'épaisseur ; mais des lits minces de cette roche sont parfois interstratifiés avec des schistes. Il y a des masses de calcite disséminées dans quelques portions du diorite, ce qui lui donne le caractère d'une amygdaloïde, et, sur les surfaces exposées à l'air, un aspect cellulaire. D'autres fois, il paraît être un conglomérat avec de petits cailloux, qui sont quelquefois très apparents dans cette roche, courant dans la direction des lits. Il y a des diorites d'un caractère semblable à ceux d'Acton, occupant la même position stratigraphique que les calcaires cuprifères dans Upton, Wickham, Somerset, Nolson et St. Flavien ; et le fait qu'on les trouve contenir du mineraide cuivre dans ce dernier endroit, ainsi qu'à Drummondville, donne à ces roches une certaine importance économique.

La section descendante suivante des couches cuprifères à Acton a été observée dans une ancienne tranchée, coupant la direction des couches à angles droits. La grandeur des lits est réduite à l'épaisseur verticale. Section à Acton Vale.

	Pieds.
1. Calcaire partiellement caché, renfermant de petites portions de pyrite de cuivre,......................	8
2. Agrégations de fragments angulaires de calcaire et de cuivre bigarré, plongeant avec la stratification, mais se terminant en forme de coin en bas,.............	2
3. Calcaire brecciolaire, dans lequel des fissures d'un quart de pouce à trois pouces de largeur sont remplies de mineral de cuivre bigarré, de calcite et de cristaux de quartz,..............................	15
4. Agrégations de fragments de calcaire et de silex arrondis et angulaires, cimentés par une pâte de minerais de cuivre, bigarrée et vitreuse, mêlée avec de la matière siliceuse. On a vu les sulfures sur les surfaces polies courir en bandes plus ou moins parallèles dans la gangue,......................................	4
5. Calcaire,..	2
6. Conglomérat, comme 4,..........................	4
7. Calcaire,..	3
8. Schiste, avec des taches vertes de cuivre,...........	12
9. Diorite à grains fins, ...	14
10. Schiste, comme 8,................................	4
11. Terrain caché par le calcaire inférieur,.............	25
	93

Le calcaire de la section ci-dessus est recouvert d'une grande épaisseur de schistes contenant de petites quantités de pyrite de cuivre qui remplissent souvent de petites veines, et sont quelquefois tachés d'oxyde de cuivre rouge. Les schistes supérieurs, à trois ou quatre milles plus au nord, contiennent de nombreuses fucoïdes bien preservées (p. 257). On trouve quelquefois des masses de diorite au-dessus ainsi qu'au-dessous du calcaire cuprifère, dont l'épaisseur totale, comme elle apparaît dans la section Schistes.

ci-dessus, est do trente-huit pieds. Cotte épaisseur, comme on le verra dans la description suivante, est snjette à de grandes variations, se réduisant quelqnefois à quelques pieds, on mêmo à quelques ponces. Il y a parfois des portions d'nn schiste cuprifère interlaminées avec la base du calcaire et avec le diorite infériour.

Failles. On roncontre plusiours petites failles ou dislocations, conpant les couches dans cette localité. Quelques-unes paraissent courir dans la direction des couches, et d'autres, en deux séries parallèles, obliquement aux couches, et les unes aux autres. Elles bouleversent la continuité régulière du calcaire cuprifère, produisant des ondulations apparentes dans le plongement et poussent le diorite ot les parties supérieures du calcaire dans les lits cuprifères, ou bien les interrompent. Le calcaire inférieur est intersecté à cette mine par des veines de quartz, qui contiennent parfois de petites portions de galène et de la pyrite de cuivre; mais le minerai propre à être exploité se tronve dans le conglomérat déjà décrit, dont il forme quelquefois le ciment, ou bien dans des portions de calcairo fortement chargées de sulfure de cuivre, qui se trouvent dans le voisinage immédiat des masses de conglomérat, et les onveloppe partiellement. Le calcairo est souvent coupé par des veines courtes et irrégulières, renfermant des sulfures de cuivre mêlés avec du calcite, et enveloppant quelquefois de petites masses do la matière charbonneuse noire, dont nous avons donné la description et l'analyse à la page 556. On a rencontré les minerais qui ont été exploités jusqu'à présent concentrés en trois grandes masses, qui se trouvent sur une longueur d'environ 120 toises. Elles peuvent appartenir à une couche continue qui a été divisée par des dislocations, ou elles peuvent avoir été originairement distinctes.

Veines

Cello de ces masses qui est la plus au nord, commence avec uno largeur de quelques pouces, et elle s'élargit graduellement sur une distance d'environ quarante toises jusqu'à co qu'ello atteigne quarante-cinq pieds. On a ouvert dans cette masso uno longue mine connue sous le nom do *Flower's Pit*, d'uno profondeur de vingt-cinq pieds, et alors le calcaire s'est réduit à une largeur de quatre pieds. On a creusé dans la partio nord-est de cette mine un puits désigné No. 5, en suivant l'inclinaison du calcaire (qui plonge là de 70° à 80°), à une profondeur de quatre-vingt-onze pieds, où le lit atteint une largeur de vingt-quatre pieds; mais il no contenait que peu de cuivre. Cependant, à cinquante pieds, où il avait dix pieds de largeur, c'était un conglomérat richo en minerai. A la profondeur de soixante pieds, on a creusé uno galerie de trente pieds vers l'ouest, où le calcaire, qui avait seize pieds d'épaisseur, était coupé par le schiste supérieur. A l'extrémité sud-ouest de la mino ouverte, et à environ 150 pieds du dernier puits, on en a creusé un second de soixante-quinzo pieds suivant l'inclinaison dos lits. Sur les vingt-cinq premiers pieds, la roche était riche en cuivre; et on a obtenu des galeries ot des excavations une grande quantité de minerai près de ce

Flower's Pit

puits, de la partie supérieure du lit, qui avait une épaisseur de quinze à vingt pieds.

Un peu à l'ouest de ce dernier puits les lits paraissent être jetés à environ cent pieds obliquement vers l'ouest, par une ou plusienrs dislocations, et le calcaire cuprifère apparaît de nouveau à *Harvey's Pit*, qui est Harvey's Pit. une mine ouverte d'environ cent pieds de largeur, cinquante-six de profondeur, et quatre-vingts à travers la direction des couches. Cette grande largeur à la surface ost probablement le résultat d'un pli puisqu'elle se rétrécit en descendant. Cette mine n'est pas à présent exploitée ; elle sert comme réservoir d'eau, bien qu'elle présente encore du minerai à son extrémité occidentale, ainsi qu'au milieu, dans l'endroit le plus profond. Au sud-ouest de cette mine il y a des masses de diorite qui fournissent une preuve d'un pli d'une dislocation ; et au delà de cette mine sont *William's* et *Pike's Pits*, n'en faisant maintenant qu'un seul Pike's Pit. parce qu'on a ôté la roche qui lés divisait et on les a exploités tous deux à une profondeur de soixante-cinq pieds. Dans le premier de ces puits, le calcaire a une largeur de cent trente-cinq à cent cinquante pieds, correspondant à une épaisseur verticale d'environ soixante-quinze pieds. M. Macfarlane attribue cette grande largeur à un plissement dans les couches. On a trouvé de grandes quantités d'un riche conglomérat de cuivre dans la partie supérieure de ce puits ; mais à une profondeur de quarante pieds, le minerai se trouvait en masses plus solides dans le calcaire. Un peu à l'ouest de cette tranchée on a creusé un puits à une profondeur de soixante-huit pieds, à travers le schiste supérieur dans le calcaire au-dessous ; à cette profondeur on a creusé une galerie de quarante-deux pieds dans la roche supérieure et do soixante pieds dans l'inférieure, (*foot-wall*). Cette roche inférieure a été partiellement coupée, et on a trouvé qu'elle consistait en lits alternatifs de diorite et en un schiste renfermant de la pyrite de cuivre ; elle a été suivie dans une galerie de vingt-sept pieds. Cette galerie a été creusée presque dans la direction des couches. On l'a cependant continuée sur soixante pieds plus loin dans la même direction, toujours entre le diorite schisteux et le calcaire cuprifère, et ensuite sur soixante-trois pieds plus loin on remontant l'inclinaison de la roche inférieure qui plongeait vers le nord-ouest à un anglo d'environ 40°. Cette galerio a été pratiquée au-dessous du calcaire cuprifère, et en creusant un puits dans le milieu de Pike's Pit, on a rencontré au-dessous un richo dépôt de roche cuprifère, reposant sur quelques pieds de calcaire qui ne contenait point do minerai. On a alors élargi la galerie près de ce puits, et enlevé le toit, et l'on a extrait récemmont du calcaire cuprifère supérieur, qui a été ainsi exposé, de grandes quantités de riche minerai.

En préparant la description ci-dessus, nous avons pris plusieurs détails d'un mémoire que M. Thomas Macfarlane, l'administrateur de la mine, a préparé à la fin d'octobre, 1862, et qui a été publié dans *The Canadian*

Produits de la mine.

Naturalist, vol. vii, page 447. Ce monsieur a eu depuis l'obligeance de nous donner des détails des produits de la mine jusqu'à la fin de l'année, d'où l'on voit que pendant treize mois, du 1er septembre 1861, au 1er octobre 1862, la quantité du minerai qu'on a vendue a été do 2336 tonneaux de vingt et un quintaux, ou de 2352 livres chacun; la moyenne du minerai étant do 12·0 pour cent. On a extrait 397 tonneaux de minerai pendant le mois d'octobre 1862, de 15·2 pour cent; au mois do novembre, 337 tonneaux de 12·5; et en décembre, 357 tonneaux de 13·2 pour cent; 88 tonneaux de ces derniers, contenaient en moyenne de 22·2 pour cent; 124 tonneaux, 13·0; 35 tonneaux, 10·6, et 110 tonneaux, 7·1 pour cent de cuivre. La somme totale du minorai extrait de cette mine depuis son ouverture on 1859, jusqu'à la fin de 1861, y compris une portion de la périodo ci-dessus, s'élève, dit-on, à près de 6000 tonneaux, qui ont fourni uno moyenne de 17·0 pour cent de cuivre. Pendant los treize mois dont on a parlé, le produit moyen par toise cube, était sclon M. Macfarlane, de 1·6 tonneau do minerai, de 12·0 pour cent; et la dépense moyenne de l'exploitation de $11·28 par toiso, ou de $7·03 par tonnoau de minerai. On doit cependant remarquer que ces résultats sont principalement déduits de l'exploitation des parties productives du lit cuprifère des mines ouvertes; et que l'on n'a fait aucune déduction pour l'exploration ou l'exploitation de parties non productives, en cherchant de nouvollos mines. Excepté dans la galerie qu'on a mentionnée, on n'a eu à faire que très peu de ces recherches, et la dépense totale de telles explorations est estimée par M. Macfarlane à environ 1·50 sur chaquo tonneau du minerai extrait; de sorte que ceci étant ajouté à l'estimé déjà donné, la dépense a été de $8.50 par tonneau do minerai rendant 12·0.

Analyses de minerais.

Les minerais extraits de cette mine sont principalement, comme on l'a dit précédemment des sulfures vitreux et bigarrés. Les analyses suivantes par M. Macfarlane serviront à donner une idée du minerai, et de sa gangue. Les trois premières ont été faites de minerais dégrossis de différentes qualités; la quatrième est l'analyse de la matière obtenue en sondant une grande masse du conglomérat de cuivre, pendant que la cinquième est celle qu'a donné le ciment d'une brèche qui renfermait des fragments angulaires de calcaire. Ces fragments ne contenaient pas de cuivre; mais ils ont produit 73·20 de carbonate de chaux, 15·50 de carbonate de magnésie, 2·75 d'alumine et d'oxyde do fer, 8·25 de silice, =99·70.

	I.	II.	III.	IV.	V.
Cuivre,.................	24·75	13·07	9·95	34·20	37·20
Fer,.....................	5·81	4·06	3·36	7·01	7·31
Soufre (par différence),..	11·22	12·88	7·17	16·33	15 89
Carbonate de chaux,.....	33·10	53·07	53·10	4·64	·95
" " magnésie,..	.....	traces	2·10	.....	38·65
Alumine,...............	.....	.....	.....	·84	.....
Silice,..................	25·12	16·92	24·32	36·98	.....
	100·00	100·00	100·00	100·00	100·00

On a suivi l'affleurement du calcaire depuis les mines d'Acton, suivant un cours très sinueux jusqu'à la mino do Wickham. On a trouvé les sulfures de cuivre en un très grand nombre d'endroits dans la distance intermédiaire, et ils étaient rarement absents du calcairo. On a creusé des puits d'essai dans quelques-unos de ces places, aux trente-deuxièmo lot et aux trois suivants du cinquième rang d'Acton. On n'en a obtenu qu'une petite quantité de minerai, ce qui peut être dû au fait que les puits ont été creusés près de la baso de la bande calcaire, car c'est à son sommet qu'elle paraît le plus productive, à Acton Vale et à Upton. A la mine de Wickham, qui est au quinzième lot du dixième rang du canton de ce nom, les sulfures jaunes, bigarrés et vitreux se trouvent disséminés dans un lit de calcaire. Les minerais sont cependant plus abondants dans ce qui paraît être des veines courant à travers la roche dans la direction du nord-est, à une haute inclinaison. L'exploitation à cet endroit n'en a pas été suffisante pour déterminer l'épaisseur du lit, ni l'étendue du dépôt ; mais on a extrait quatre tonneaux d'un minerai de 30 pour cent d'un puits creusé à la profondeur de trente pieds. **Mine de Wickham.**

Nous avons déjà dit que vers le sud-est de cette partie de la synclinale qui renferme le cuivre d'Upton, Acton, et Wickham, il existe un pli subordonné, qui s'étend de Durham, à travors Roxton et Ely. Au vingt et unième lot du septième rang de Durham, le calcaire cuprifère qui repose sur le schiste noir, ost exposé sur ce qui paraît être le côté sud-est de la synclinale ; il est intersecté par plusiours veines, qui contiennent de la pyrite de cuivre dans une gangue de calcite mêlé avec un peu de quartz et des fragments do la paroi. La direction générale de ces veines est vers le nord-est ; on a creusé des puits d'essai dans trois ou quatre, dont les épaisseurs varient do six à trente pouces. Sur celle qui est la plus au nord-ouest, une excavation a atteint le schiste noir inférieur à une profondeur do douzo piods. Dix-huit pieds plus au sud-est, dans un second puits, on a trouvé le schiste noir à une profondeur de trente-six piods ; et à la troisième, à vingt-quatre pieds plus loin dans la mêmo direction, on a creusé un puits de vingt-quatre pieds sans atteindre le schiste. Dans ce dernier, la veine a un plongement vers lo sud-est d'onviron un pied par toise ; olle présente des masses riches de minerai de cuivre jaune sur une largeur de six à douze pouces. **Durham.**

Plus loin au sud-ouest au vingt-troisième lot du troisième rang de Roxton, le calcaire apparaît dans une position presque verticale avec des schistes au-dessus et au-dessous, ayant une largour d'environ cent vergos. Près du sommet de la bande, et en contact avec le schiste supérieur, on a trouvé de riches spécimens de minerai bigarré disséminés dans lo calcaire et associés avec du calcito en veines irrégulières. On a excavé une masse considérable de la roche, mais il est difficile do déterminer la quantité de minerai qu'on a obtenu. **Roxton.**

Wendover.

Dans la continuation de la synclinale de Farnham et Lauzon, au nord-est du St. François, on trouve le diorite du terrain très développé et en quantité le long de la rivière vis-à-vis de Drummondville. La roche a là une largeur d'environ un demi mille, et plonge au sud-est à un angle modéré, mais variable. Outre les variétés qu'on en a décrites à la page 256, quelques portions ont une couleur marron foncé ou pourprâtre et elles sont intercalées avec des lits schisteux, auxquels le diorite plus compacte passe par degrés insensibles. Dans la partie inférieure de la section ces schistes contiennent quelquefois des masses concrétionnaires ou nodulaires ressemblant un peu à celles du schiste à St. Joseph décrites à la page 269, mais plus petites. Après ceux-ci viennent les schistes noirs contenant des graptolithes sur une bande d'environ dix pieds de diorite, et sur un second lit de schiste graptolitique avec deux coquilles bivalves non déterminées. Une quantité considérable du diorite est cassée et brisée, comme par l'effet de nombreuses petites failles; et les surfaces sont très bien polies, *slickensides*, ce qui est le résultat du mouvement des masses les unes sur les autres. On suppose que ce diorite correspond à ceux d'Upton et d'Acton, duquel plusieurs lits ne peuvent être distingués; mais le calcaire cuprifère qui l'accompagne là semble manquer, et c'est le diorite qui contient le cuivre. Dans cet affleurement, au premier lot du premier rang de Wendover, on a rencontré six veines cuprifères ou plus, sur une largeur d'environ trois cent cinquante verges. Elles ont de trois à douze pouces de largeur et ne consistent guère, en quelques cas, qu'en fragments brisés de la paroi, cimentés par la pyrite de cuivre. Dans d'autres cas, les interstices sont remplies de calcite renfermant des pyrites de cuivre jaune, bigarré et vitreux. On a fait là plusieurs petites excavations dans ces veines et on a obtenu de bons spécimens du minerai. Cette localité paraît mériter des recherches plus approfondies que celles qu'on a déjà faites.

Diorite.

Dans la continuation de la synclinale vers le nord-est, les roches sont cachées en plusieurs endroits par l'alluvion. Aux quatorzième et quinzième lots du huitième rang de Somerset, cependant, il y a une bande de diorite sur le conglomérat calcaire, qui a là dix pieds d'épaisseur et contient de la pyrite de cuivre. On a découvert récemment du cuivre dans le canton voisin, celui de Nelson, au huitième lot du onzième rang, et on a commencé des explorations dans des roches qu'on dit ressembler à celles qu'on trouve plus loin au nord-est dans la paroisse de St. Flavien. La mine de la rivière Noire qui est située dans cette paroisse est à environ cinq lieues à l'ouest de la rivière Chaudière, et à deux lieues au sud du St. Laurent. Là se trouve une bande de roches dioritiques, semblable, sous beaucoup de rapports, à celle de Wendover; elle a environ un quart de mille, et plonge au nord-ouest à un angle modéré. Comme on suppose que c'est le côté le plus au nord-ouest de la synclinale, l'inclinaison des couches serait là le résultat d'un reversement. On a suivi la bande sur deux milles dans la direction

Somerset.

Nelson.

St. Flavien.

des couches, et on l'a trouvée recouverte par les schistes rouges. Une grande partie de cette bande est une amygdaloïde à grains fins d'un gris verdâtre, renfermant de nombreuses petites masses sphéroïdales de calcite, qui semblent pénétrer la masse de la roche dans ces portions-ci. Quelques parties des couches sont d'un brun rougeâtre, et ressemblent à une argilite endurcie et altérée, n'étant que très peu ou point amygdaloïdales et composées de masses réniformes de quelques pouces à un pied ou plus de diamètre.

Sur le côté nord-ouest de la bande, on voit les diorites intercalés avec des schistes rouges et du calcaire. On rencontre aussi des lits de ce dernier de quelques pouces d'épaisseur où paraît se trouver la base du terrain. Ces calcaires sont souvent conglomérés, renfermant des fragments de diorite en masses arrondies. Dans une partie il y a des fragments angulaires d'un diorite à grains fins, souvent rougeâtre, empâtés dans une base calcaire rougeâtre finement granulaire. Une autre portion près du côté sud-est de cette bande consiste en masses de diorite, angulaires et arrondies, souvent amygdaloïdales, quelquefois de deux pieds de diamètre ; les espaces entre ces masses sont recouvertes d'une couche de calcite en colonnes, et les espaces entre ces colonnes sont remplies de quartz cristallin. Ces minéraux renferment souvent de petites portions de pyrite de cuivre, et de matière charbonneuse noire, ou bitume endurci, qui est aussi commun dans les veines de quartz de cette localité. Le gisement de cette dernière substance à St. Flavien, a été décrit à la page 556. Dans d'autres cas, tous les interstices du conglomérat sont remplis de calcite lamelleux dans lequel sont disséminés de petits grains et des filets de cuivre natif ainsi que des taches de carbonate vert.

Mine de la rivière Noire.

Cette grande masse de roches est coupée par des veines renfermant du minerai de cuivre, dont plus d'une douzaine ont été examinées. Quelques-unes sont remplies d'un conglomérat de la paroi, dans lequel les interstices contiennent des sulfures de cuivre jaune et bigarré. Les mêmes minerais se trouvent dans d'autres veines dans une gangue principalement de quartz ; et dans d'autres encore, avec du calcite. Ce calcite est quelquefois lamelleux et clivable et d'autres fois drusique, renfermant, outre des sulfures de cuivre, de petites masses de malachite fibreuse et de petits cristaux de carbonate bleu. La matière charbonneuse qu'on a déjà mentionnée, est fréquemment associée avec ces minerais, et elle remplit quelquefois un pouce ou deux des veines. Les dimensions et les directions de ces veines sont très variables ; l'inclinaison de quelques-unes étant vers le sud ou vers S. S. E. à des angles très élevés ; d'autres sont penchées au nord-ouest, et d'autres encore ont leur plongement au nord-est, ou sont presque verticales. Quelques veines ont de trois à six pouces de largeur, tandis que d'autres atteignent deux pieds et au-dessus. On trouve parfois sur leurs parois des stries produites par le glissement des



surfaces. On a creusé de petites excavations dans plusieurs de ces veines, et les quantités de riche minerai qui ont été obtenues sont propres à faire espérer qu'on y fera de grandes exploitations dans le futur. La ressemblance entre ces diorites amygdaloïdaux, le quartz, le calcite, et le cuivre natif des roches cuprifères supérieures du lac Supérieur est très digne d'être remarquée.

On a observé, en plusieurs endroits, de petites portions de cuivre, dans la continuation de cette synclinale vers le nord-est. Ainsi sur les bords du St. Laurent, un peu au-dessous de l'église St. Nicolas, le carbonate vert se présente dans un schiste rouge, et dans la même roche, à un mille au-dessus de la Pointe-Lévis. A environ dix milles du St. Laurent il se trouve de la pyrite de cuivre sur la Chaudière, aux Narrows, dans un grès calcaire, et on rencontre encore le même minerai dans un calcaire rouge, sur l'Etchemin, à quatre milles de son embouchure. Sur la même rivière, un peu au-dessous de St. Henri, il y a de petites quantités de cuivre natif dans un schiste rouge, et on a trouvé le métal dans une roche semblable à la Pointe-Lévis. On rencontre la pyrite de cuivre au nord du St. Laurent dans un schiste rouge et dans un grès à un mille au-dessous de cap Rouge ; et l'on a trouvé du minerai de cuivre vitreux associé avec un conglomérat calcaire dans une tranchée qu'on a faite à Québec pour l'aqueduc, au coteau Ste. Geneviève. Les petites quantités de cuivre qu'on rencontre dans les endroits que nous venons de mentionner n'ont aucune importance économique ; mais elles sont intéressantes en ce qu'elles montrent la persistance avec laquelle ce métal accompagne les roches de cette partie du groupe de Québec.

St. Henri.

Québec.

On trouve des minerais de cuivre dans plusieurs localités, dans Brome et dans Sutton, dans la seconde synclinale qui s'étend de St. Armand à Ste. Marie sur la rivière Chaudière. Les schistes ferrugineux de cette région (p. 719) contiennent souvent un peu de pyrite de cuivre disséminée dans leur masse, ou bien ils sont tachés de carbonate vert, qu'en rencontre aussi dans les dolomies associées avec ces schistes spéculaires. Au huitième lot du dixième rang de Sutton, sur le côté oriental de la synclinale, on trouve le minerai de cuivre en grande quantité, et l'on en a commencé l'exploitation dans une bande de schistes fins micacés ou nacrés, qui courent dans une direction septentrionale à un angle très élevé vers l'ouest, ou bien ils sont presque verticaux. Ces couches affleurent sur 500 pieds, et peuvent être suivies sur un demi-mille dans la direction générale des couches, parallèlement à une bande de dolomie qu'on voit à environ un demi-mille à l'est, à travers les couches. Il y a cependant des nodules de calcaire magnésien disséminés dans les schistes, immédiatement à l'est des portions qui renferment les minerais de cuivre. Ces minerais, qui consistent en sulfures jaunes, bigarrés et vitreux, sont disséminés en grains, ou en petites masses lenticulaires minces. Ces minerais se trouvent en proportions variables. On dit que le lit, dans lequel les excavations principales

Sutton.

ont été faites, varie de six pouces à près de trois pieds; et à environ huit pieds à l'est de celui-ci on a observé un autre lit cuprifère de six pouces de largeur. Le cuivre peut cependant être disséminé sur une plus grande largeur que ces veines ne l'indiquent. Dans une excavation qu'on a faite là, le minerai paraissait être plus ou moins disséminé à travers une largeur de quatre pieds et demi, et l'essai d'un échantillon de cette excavation a rendu quatre et demi pour cent de cuivre, ce qui peut être la moyenne de cette roche. Un lit de schiste noirâtre à grains fins, d'un pouce d'épaisseur, provenant de cet endroit, et qui semblait devoir sa couleur à un minerai vitreux, si finement divisé qu'il est à peine apparent à l'œil nu, a rendu à un essai, dix pour cent de cuivre. On a creusé un puits de dix toises suivant l'inclinaison du lit, et l'on en extrait une petite quantité de minerai. On rencontre de petites veines de quartz qui coupent ces schistes cuprifères et qui renferment du minerai de cuivre bigarré.

Dans la continuation de la synclinale, vers le nord, on trouve du minerai de cuivre dans Shefford et Stukley. Il y a de bons spécimens de cuivre vitreux dans une gangue de quartz et de calcite, cimentant une veine de conglomérat de schiste fin micacé qu'on dit provenir de la terre du Major Wood, un peu à l'est de Frost Village, Shefford. Dans Stukley, au septième et huitième lots des premiers et seconds rangs on décrit la pyrite de cuivre, comme se trouvant dans une bande de calcaire, interstratifiée dans des schistes. Une excavation faite dans un endroit, à une profondeur de dix pieds, a fourni des quantités de cuivre qui promettent beaucoup; on en a aussi observé au second lot du quatrième rang. Du sixième au onzième rang de ce canton, il y a une zone de shistes chloritiques, ayant un plongement vers le nord-ouest de 30° à 60°, et renfermant des bandes quartzeuses et calcaires, qui est marquée en beaucoup de localités par la présence des minerais de cuivre. Certains lits dans ces schistes présentent des veines ségrégées coupant quelquefois les couches, mais courant plus fréquemment avec elles, en masses irrégulières ou en noyaux. Ces veines consistent en quartz, avec du spath amer, de calcite, et de la chlorite, contenant souvent aussi du feldspath et de l'épidote, et renfermant de petites quantités de minerais de cuivre vitreux et bigarré, en filets et en grains, quelquefois avec du fer spéculaire. Aux neuvième et dixième lots du sixième rang, on a fait deux excavations, l'une de quinze pieds de longueur, et de trente pieds de profondeur dans la pente du lit, qui est vers le nord-ouest, à un angle de quarante-cinq degrés. On a extrait plus de 700 tonneaux de la roche de ces excavations, qui ont donné quelques barils de minerai, mais trop peu pour payer les frais d'exploitation. Au huitième lot du septième rang, il se trouve du minerai dans deux bandes de dolomie plongeant au nord-ouest, comme ci-dessus; l'une d'elles a environ trente pieds de largeur. L'autre, qui est verdâtre et chloritique, renferme des minerais bigarrés et vitreux, en plus grandes quantités

Shefford.

Stukley.

que la plupart des localités observées dans ce voisinage. Il y a aussi deux bandes de dolomie, les mêmes probablement que les précédentes, au huitième rang ; toutes les deux renferment du minerai vitreux. On a creusé plusieurs puits dans ces veines, et l'on a obtenu des résultats encourageants. Au neuvième lot de ce rang, une bande de schiste chloritique contient de petites quantités de minerais bigarrés et vitreux, dans une gangue de quartz, avec du feldspath et du spath amer. On a remarqué du cuivre dans des conditions semblables dans les schistes chloritiques aux deuxième, cinquième et huitième lots du neuvième rang, et aux quatrième, cinquième, sixième et septième lots du dixième rang. Sur ce dernier lot, on trouve le cuivre avec du fer spéculaire, dans un lit de schiste chloritique dur, sur une largeur de deux pieds, dans lequel le quartz et les spaths prédominent. On y a creusé un puits à une profondeur de vingt-deux pieds. Au cinquième lot du onzième rang de Stukley, il y a une bande de schiste pourpre tendre, avec des bandes noires marquées de pellicules d'un minéral verdâtre ressemblant à la chlorite. Elle plonge au nord-ouest <65°, et renferme dans sa partie supérieure des filets de quartz et de calcite avec un peu de minerai de cuivre.

Melbourne.

Du nord-est de Stukley, les couches cuprifères de la seconde synclinale se continuent à travers Ely, où elles sont cachées en plus grande partie par des dépôts superficiels. Cependant, elles apparaissent de nouveau dans Melbourne, où les schites chloritiques et micacés, ou nacrés, peuvent être suivis à travers la portion nord-ouest des six premiers rangs, et où l'on trouve qu'ils contiennent, dans beaucoup d'endroits, des sulfures de cuivre disséminés dans leur masse, souvent avec de l'épidote et du fer spéculaire. A la mine de Coldspring, au sixième lot du second rang de Melbourne, les couches plongent au nord-ouest à un angle d'environ quarante-cinq degrés et présentent, sur une largeur d'environ deux cents pieds, plusieurs bandes parallèles dans lesquelles le micachiste quartzeux est coloré en vert par du carbonate de cuivre, et contient des portions de minerais vitreux et bigarrés disséminés en grains et en masses lenticulaires. On a creusé dans cet endroit un puits qui coupe un des lits à une profondeur de six toises, et l'on a fait plusieurs tranchées à travers les lits. Une veine produisant de riches échantillons de cuivre vitreux est aussi décrite comme y coupant les couches à un petit angle. Quelques lits du schiste que l'on vient de remarquer, comme ceux de Sutton, contiennent du sulfure de cuivre très fin. Une bande semblable imprégnée de minerais vitreux a donné à M. Robb sept pour cent de cuivre.

Mine de Coldspring.

Mine de Balrath.

Au deuxième lot du quatrième rang, se trouve la mine de Balrath. Là les couches cuprifères forment une veine de deux à quatre pieds de largeur, qui est décrite comme concordant avec la stratification, et consistant en quartz et en calcite, renfermant en certaines parties des quantités considérables de minerai de cuivre bigarré. On y a d'abord

creusé une tranchée de vingt pieds do longuour sur dix de profondeur, dans la direction de la veine, et ensuite on a creusé un puits de cinquante pieds, d'où l'on a extrait environ un tonneau de bon minerai. Quatre autres tranchées plus petites sur nne ligne parallèle à celle-ci ont fourni aussi des indications de cuivre. Au second lot du sixième rang on a creusé un puits à une petite distanco d'un lit cuprifèro, le coupant à une profondeur de cinquante pieds, où l'on a trouvé que la quantité du minerai augmentait.

Au delà du St. François, la bando cuprifère se continue dans le canton de Cleveland. Au vingt-sixième lot du treizième rang do ce canton, on trouve des minerais cuivreux bigarrés et vitreux disséminés dans un lit de rocho chloritique de douze pouces d'épaisseur, qui plonge au nord-ouest à une angle élevé. On a crousé un puits dedans, à la profondenr de vingt-six pieds. Soixante piods plus à l'ost on rencontre un lit cuprifère de trois pieds, et à quatre-vingt-dix picds à l'ouest, un autre de cinq pieds d'épaisseur. Les mêmes minerais sont disséminés dans ces puits en plus petito quantité dans une roche chloritique. An vingt-cinquième lot du douzième rang se trouve ce qu'on appelle la mine do St. François. Là on rencontre une veine un peu oblique à la stratification, traversant les lits chloritiques qui sont associés avec une argilite renfermant des nodules de quartz et du feldspath orthoso. Ces roches sont décrites à la page 642. La veine, qui est de quartz, a été suivie dans une direction nord-est sur environ quatre-vingt dix toises, ayant unc épaisseur moyenne de trois pieds. Cinq ou six petites excavations, qui ont été faites le long de son affleurement, présentent les minerais de cuivre bigarré et vitreux mêlés avec du sulfure jaune. Dans la continuation de la synclinale à travers Shipton et Tingwick, on n'y a encore observé que peu d'indications de cnivre; mais dans Chester les schistes chloritiques contiennent, au onzième lot du dixième rang, de petitos portions do minerais bigarré et jaune dans des veinos de quartz. Le second lot du neuvième rang et le huitième lot du septième, ont aussi fourni de petites quantités de cuivre, ot l'on dit que lo minerai vitreux se trouve dans les schistes chloritiques aux sixième et nenvième lots du quatrième rang. Au huitième lot du cinquième rang, ces schistes renforment une veinc de quartz d'environ deux pieds do largeur, qui paraît avoir la mêmo direction que les couches et contient des masses de minerai de cuivre vitreux, avec du carbonate vert. Dans le canton voisin d'Halifax, on rencontre des minorais de cuivre dans les schistes chloritiquos et nacrés qui, comme coux qui précèdent, plongent au nord-ouest à un angle élevé et sont associés avoc do la dolomie, dans laquelle on trouvo une veine de quartz renfermant de la pyrite do cuivre, au sixième lot du septième rang. On rapporte encore qu'il y a du cuivre bigarré aux quatrième et sixième lots du neuvième rang et au sixième lot du onzième rang. La Compagnie des mines d'Halifax a été établie dernièrement pour exploiter une veine de

Cleveland.

Mine de St. François.

Chester.

Halifax.

quartz qui est décrite comme ayant de huit pouces à trois pieds de largeur, et qui paraît contenir une assez grande quantité de cuivre vitreux avec de la pyrite de cuivre et des portions de carbonate vert et d'oxyde de cuivre rouge; ces deux derniers se trouvant à la surface de la veine. Cette synclinale se voit, avec ses couches cuprifères, depuis Halifax à travers les parties contiguës d'Ireland et d'Inverness, jusque dans Leeds.

Ireland. Au quatrième lot du onzième rang d'Ireland, on trouve le minerai bigarré; et au neuvième lot du neuvième rang, la pyrite de cuivre se trouve dans la dolomie. On la rencontre aussi dans des conditions semblables au second lot du quatrième rang d'Inverness. Au quatrième lot du second rang, le minerai de cuivre bigarré se trouve dans une veine de quartz de deux pieds d'épaisseur dans des schistes nacrés. L'Exploration géologique a recommandé cette localité en 1847 pour faire un essai d'exploitation dans l'affleurement.

Leeds. Dans Leeds les roches cuprifères affleurent dans un grand nombre de places, et elles ont été examinées plus soigneusement là que dans aucune autre localité le long de cette synclinale. Les explorations à la mine de Harvey Hill au dix-septième lot du quinzième rang, maintenant la propriété de la Compagnie des mines anglaise et canadienne, sont les plus étendues qu'on ait faites jusqu'ici dans les cantons de l'Est. Les puits de la longue galerie qui a été ouverte, fournissent une opportunité qui ne se présente nulle part ailleurs pour étudier la structure de cette région minière, et par conséquent nous nous proposons de donner une description détaillée de cette mine. Le plan ci-après et les sections sont réduits à une échelle d'un pouce par chaîne de dessins fournis à l'Exploration géologique, par M. Herbert Williams, l'habile directeur de la mine de Harvey Hill, qui eu aussi l'obligeance de nous donner beaucoup de détails pour compléter cette description. Les minerais de cuivre dans cette localité se trouvent en deux veines et en lits. Là les couches sont en plus grande partie des schistes finement micacés, qui, par leur onctuosité, sont souvent appelés talqueux, mais ne sont généralement pas magnésiens. On rencontre cependant un lit de stéatite, et il y a des bandes foncées, approchant de l'argilite, en plusieurs endroits, tandis que d'autres sont blanchâtres ou d'un gris clair, et contiennent une grande quantité de chloritoïde disséminée dans leur masse. Le plongement des couches paraît être de 25° à 80° N. N. O., avec une inclinaison moyenne de quinze à trente degrés. Les veines de minerais sont réellement irrégulières et interrompues, qui ne coïncident pas avec les couches, soit dans leur plongement ou leur direction. Les directions de huit d'entre elles sont de N. à N. 20° E., pendant que d'autres courent presque à l'est. Leur inclinaison est généralement vers l'ouest, de cinquante à près de quatre-vingt-dix degrés. Ces veines, qui paraissent avoir rempli les fissures dans les schistes, ont une forme plus ou moins lenticulaire. Quelques-unes ont été suivies sur au moins cent toises à la

Mine de Harvey Hill.

Veines.

surface ; elles ont parfois six ou sept pieds de largeur dans leur partie la plus épaisse, s'amincissant cependant horizontalement et verticalement.

Ces veines ont une gangue de quartz mêlé parfois avec du calcite, du spath perlé et de la chlorite et contiennent de riches minerais de cuivre ; quelques-unes fournissant les espèces bigarrées et vitreuses et d'autres de la pyrite de cuivre. Celle-ci est quelquefois si abondante qu'on en extrait jusqu'à deux tonneaux par toise de minerai rendant vingt pour cent. Dans une aire d'environ trente arpents on a ouvert des tranchées dans au moins quinze veines, et on a creusé des puits dans deux autres. Nonobstant la richesse de quelques portions de ces veines, le minerai s'y trouve disséminé d'une manière si irrégulière et incertaine, qu'on les considère comme d'importance secondaire, relativement aux lits interstratifiés dans lesquels les sulfures de cuivre sont disséminés dans la roche schisteuse. Le premier de ces lits a une épaisseur de deux à six pieds. A vingt toises au-dessous, il y a un lit de trois pouces suivi, en descendant, de quinze pieds de schiste non productif. Ce schiste le sépare d'un autre lit cuprifère de six pouces, qui repose sur une couche de pierre de savon ou stéatite, de six pieds d'épaisseur. Dans les plans et les descriptions que nous donnons ici la couche de stéatite, avec deux lits de roche cuprifère, et les quinze pieds intermédiaires, seront représentés comme une seule bande et désignés comme le second lit. Cette bande, caractérisée par le lit de stéatite, peut être suivie sur une distance de deux milles, le long de l'affleurement ; mais on la perd de vue à l'est du puits de Frémont. On a continué une galerie horizontalement dans le côté de la montagne, sur une distance de 248 toises, intersectant dans son cours le lit supérieur. Cependant, on n'a point vu le second lit dans la galerie, et il est peut-être déplacé par une faille dans les couches. Près de la place où l'on pouvait s'attendre à le rencontrer, il se trouve une veine de quartz. On a rencontré plusieurs de ces veines dans la galerie ; mais elles paraissent n'avoir aucune connexion avec celles de la surface, et selon M. Williams, elles s'amincissent horizontalement et verticalement. A environ vingt toises de l'extrémité de la galerie, après avoir traversé environ douze toises de schiste tendre, bleuâtre foncé, on a rencontré une bande d'un gris clair, renfermant de la chloritoïde et un peu de pyrite de cuivre. Une roche semblable à la dernière se trouve aussi au bout de la galerie, et contient outre un peu de minerai disséminé, quelques veines de quartz renfermant de la pyrite de cuivre. Cette bande de schiste chloritoïde grisâtre est marquée C dans les plans. Les couches dans cette partie de la galerie paraissent très bouleversées, et le plongement est variable, étant dans quelques places de 10° à 14° et dans d'autres de 35° à 40°.

Lits de cuivre.

Lit supérieur.

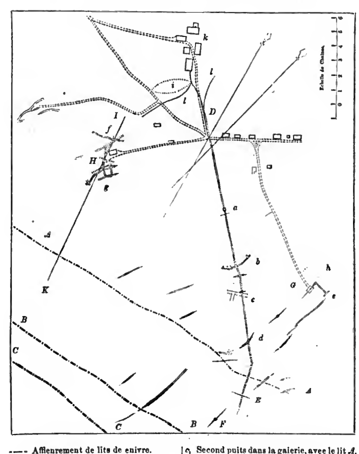
Deuxième lit.

Troisième lit.

Les lits interstratifiés contiennent les minerais jaune et bigarré ; ce dernier prédominant généralement. Ces sulfures sont disséminés à travers le schiste, en petites masses, souvent de forme lenticulaire,

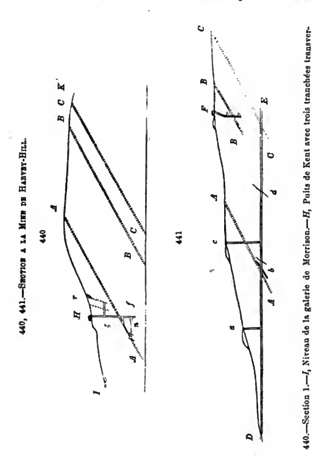
Les minerais

439.—PLAN DE LA MINE DE CUIVRE DE HARVEY-HILL, LEEDS.



-.-.- Affleurement de lits de cuivre.
—— Dito de veines de quartz.
═══ Tranchées ouvertes dans dito.
:: :: Mines sous terre.
=== Chemins.
A A, Lit de cuivre supérieur.
B B, Second lit de cuivre.
C C, Lit inférieur de cuivre.
D E, Galerie de Morrison; ligne de section No. 2.
a, Premier puits dans la galerie avec une veine de quartz.
b, Niveau de Seweil, dans un filon.
c, Second puits dans la galerie, avec le lit *A*.
d, Dans une veine de quartz.
F, Puits de Frémont.
G, Puits de Harvey-Hill.
e, 10 toises d'une tranchée transversale, et niveau.
H, Puits de Kent, avec niveau dans le lit *A*.
f, Niveau à la profondeur de 30 toises dans le lit *A*.
g, Niveau à la profondeur de 10 toises.
I K, Ligne de section No. 1.
h i, Réservoirs. *k*, Lieux de préparation des minerais.
l l, Lignes de chemins de fer, *tramways*.

courant avec la stratification. Elles sont généralement minces et petites, mais quelquefois elles atteignent d'un demi à trois quarts de pouce d'épaisseur, et présentent parfois une section d'une longueur de six ou même de douze pouces. Outre les masses plates et lenticulaires, qui



440, 441.—Section à la Mine de Harvey-Hill.

440.—Section 1.—*I*, Niveau de la galerie de Morrison.—*H*, Puits de Kent avec trois tranchées transversales.—*A A*, Lit supérieur de cuivre.—*B B*, Second lit de cuivre.—*C C*, Lit inférieur.—*f*, Galerie de 30 toises.—*g*, Galerie de 10 toises.—*n r*, Veines de quartz.
441.—Section 2.—*D*, Entrée de la galerie.—*a*, Premier puits.—*c*, Second puits.—*A A*, Lit supérieur de cuivre.—*b*, Filon de Sewell, une veine de quartz.—*d*, Autre veine de quartz.—*F*, Puits de Frémont.—*B B*, Second lit de cuivre.—*C C*, Lit inférieur.—*E*, Extrémité de la galerie.

s'enchaînent et se recouvrent (*overlap*) les unes les autres, il y a de nombreux petits grains de minerai parsemés dans les lits, et la quantité moyenne de cuivre, dans le lit, peut être estimée de trois et demi à cinq pour cent. Les lits cuprifères sont quelquefois d'un gris clair et quartzeux ; d'autres fois ils ont l'aspect chloritique.

Dans le second puits de la galerie de Morrison, on a rencontré le lit supérieur de cuivre à une profondeur de quinze toises. Immédiatement au-dessous on a rencontré une veine de quartz qui contenait du minerai de cuivre très riche, tandis que le lit lui-même à cet endroit renfermait à peine une trace de cuivre, et pouvait seulement être distingué du schiste adjacent par sa couleur plus claire et sa nature quartzeuse. En creusant le puits de Kent, qui est à environ 170 toises à l'ouest, on a rencontré le même lit à une profondeur d'environ vingt toises. On l'a aussi coupé par deux galeries transversales horizontales partant du puits, l'inférieure à une profondeur de trente toises, et on l'a suivi vers le haut sur une distance de plus de vingt toises sur un plan incliné. On continue l'exploitation du lit en remontant vers le puits, ainsi que vers l'est et vers l'ouest depuis la galerie de trente toises, où on l'a exploité sur environ trente-cinq toises dans la direction des couches, et sur dix toises dans la galerie au-dessus. Au commencement de 1862 on a broyé dix toises superficielles de la roche de cette galerie supérieure, on les a pesées et échantillonnées; et l'on a trouvé qu'elles contenaient une moyenne de 258 quintaux de minerai rendant trois et demi pour cent de cuivre (équivalent à plus de 1000 livres du métal) par toise du terrain. Le minerai qu'on extrait à présent de la mine à une profondeur de trente toises produit en moyenne cinq pour cent de cuivre. En creusant la tranchée transversale inférieure, on a rencontré une veine de quartz lenticulaire, d'où l'on a extrait plus de cinquante tonneaux de riche minerai rendant quarante-trois pour cent. Il s'est amincit en approchant le lit interstratifié, et en l'exploitant sur un plan incliné, on a trouvé qu'il s'appauvrissait beaucoup sur une certaine distance de chaque coté de son contact avec la course de quartz. En se dirigeant à l'est, dans le lit depuis la galerie à la profondeur de trente toises, on a rencontré une autre veine de quartz lenticulaire, courant presque parallèlement au plongement du lit, ce dernier ne contenant absolument point de cuivre des deux côtés. Cependant la veine que l'on suit à présent, dont la largeur est de dix-huit à vingt pouces, produit par toise environ un tonneau et demi de minerai de quarante pour cent. Ce fait, avec les deux autres qu'on a déjà mentionnés, semblent montrer que ces veines ont été remplies de minerai provenant du lit. En exploitant ce lit on a rencontré parfois des masses de quartz empâtées dedans. Ces masses, qui forment probablement dans quelques cas, des veines courant avec la stratification, et dans d'autres, de petits lits lenticulaires, varient de quelques pouces à six ou sept pieds de longueur, et d'un quart de pouce à un pied ou deux d'épaisseur. Elles contiennent en moyenne, de sept à huit pour cent de cuivre; tandis que le schiste adjacent, sur une épaisseur de cinq ou six pieds, n'en contient pas plus de cinq pour cent. On peut dire que les différentes places exploitées au puits de Kent ont fait connaître la qualité du lit sur une

Puits de Kent

aire de plus de 600 toises ; pendant que l'extension de ce même lit à la galerie, distance d'environ 170 toises, et le fait qu'il a été suivi le long de son affleurement sur plus de 500 toises, montrent qu'on peut s'attendre à un grand rapport dans l'exploitation de ce lit cuprifère.

On trouve dans quelques veines de cette mine une quantité considérable de sulfure de molybdène avec un peu de minerai de cuivre, dans une gangue de quartz et de spath amer. Ces veines contiennent assez fréquemment de grandes masses de minerais de cuivre qui sont parfois parfaitement pures et homogènes, et d'autrefois elles encaissent des masses clivables de spath amer ou de quartz transparent limpide donnant au minerai un aspect porphyritique. On trouve en examinant ce quartz qu'il est en cristaux prismatiques réguliers, qui ont cependant leurs angles arrondis. Dans un cas une masse de minerai de cuivre bigarré compacte était pénétrée par plusieurs prismes de quartz terminés, d'un quart à un demi pouce de diamètre. Tous les angles de ces cristaux étaient très-arrondis, et les plans des cristaux qui étaient en contact avec le minerai étaient concaves et avaient perdu leur poli, retenant seulement un éclat un peu graisseux, précisément comme les cristaux qui ont été exposés à l'action d'un liquide dissolvant. Un lit mince vert brillant, apparemment d'un silicate de cuivre, couvre les surfaces du minerai en contact avec les cristaux. On a trouvé de semblables échantillons de quartz dans le minerai de cuivre vitreux de cette localité, ainsi qu'à la mine de Ham.

Molybdénite.

Cristaux de quartz.

On a creusé le puits de Frémont dans une veine qui avait une inclinaison de 75° vers l'est. Après l'avoir suivie sur quarante-cinq pieds, l'inclinaison s'est changée vers l'ouest, gardant le même angle ; mais ayant continué le puits verticalement sur soixante-quinze pieds de plus, on a rencontré le second lit de cuivre avec son lit inférieur de stéatite. On a fait une excavation dans le lit en contact avec la stéatite, sur cinq toises, dans un lit incliné, et dans cet espace on a rencontré de nouveau la veine de la surface. Au bas du lit incliné on a creusé une galerie horizontale d'environ cinq toises dans le lit, et le minerai de cuivre étant continu sur toutes ces distances, on peut dire qu'il s'étend sur environ vingt-cinq toises carrées du lit. Dans quelques parties de cette mine, on trouve le minerai de cuivre dans la stéatite, dont un lit de plusieurs pouces d'épaisseur devient quelquefois un talc vert très cristallin, renfermant du spath amer et riche en sulfures de cuivre disséminés dans sa masse. On a creusé le puits à G dans une veine de quartz qui abondait en minerai vitreux. Dans la tranchée transversale partant de ce puits on a rencontré une seconde veine de quartz à une profondeur de dix toises.

Puits de Frémont.

Les quantités suivantes de minerai d'une moyenne d'environ trente-cinq pour cent, ont été exportées de la mine en Angleterre dans ces cinq dernières années. On ne tient pas compte ici des fractions de tonneaux. En 1858, 10 tonneaux ; en 1859, 43 tonneaux ; en 1860, 104 tonneaux ; en

1861, 70 tonneaux; et en 1862, 95 tonneaux; ce qui fait un total de 322 tonneaux de minerai. En outre, il y avait à la surface, à la fin de 1862, environ 1000 tonneaux de minéral pauvre qu'on suppose contenir environ deux et demi pour cent de minerai, outre 500 tonneaux de matériaux extraits du lit supérieur de cuivre, contenant de quatre à cinq pour cent de cuivre.

Outre les lits cuprifères dont nous venons de décrire la course, on a observé des veines de quartz renfermant différents sulfures de cuivre, sur un grand nombre de lots depuis le huitième jusqu'au dix-huitième, des dixième au quinzième rangs inclusivement. Dans la partie occidentale du canton il se trouve de la pyrite de cuivre dans la dolomie au quatrième lot du quatrième rang. Au quinzième lot du quatorzième rang les prédécesseurs de la Compagnie des mines actuelle, ont creusé un puits sur la terre de M. Nutbrown, dans une veine remarquable qui coupe une bande de stéatite et contient du cuivre vitreux, du fer spéculaire et de l'or natif. Nous avons déjà remarqué cette veine aux pages 545 et 271. Plus loin vers le nord-est, les schistes cuprifères avec leurs veines de quartz se continuent sur le derrière de la seigneurie de St. Giles, où la Compagnie des mines de la Chaudière a été formée dernièrement pour exploiter plusieurs veines de quartz qu'on trouve sur la portion de la seigneurie connue sous le nom de Mouchoir, *Handkerchief*. Selon le rapport de M. Wm. Williams, fait en Septembre, 1862, il y a là huit veines de quartz exposées à la vue, traversant les schistes, dans une tranchée qui les coupe à angles droits, sur une largeur de 1100 pieds. Deux d'entre elles ont trois pieds d'épaisseur, et ont été suivies sur l'espace de 1200 à 1500 pieds. Toutes ces veines contiennent en plus ou moins grande abondance, les mêmes minerais de cuivre que ceux qu'on a déjà décrits à la mine de Harvey-Hill. Un peu plus loin, sur les trois premiers lots du rang de Ste. Marguerite, de la même seigneurie, on a miné plusieurs veines de quartz qui courent dans une direction nord-est, et qui ont d'un à deux pieds de largeur. Elles contiennent des portions de minerais vitreux et bigarrés, parfois avec du carbonate vert et du fer spéculaire, et sont plus ou moins tachées et imprégnées d'oxyde de manganèse terreux. Il y a dans quelques veines des cristaux de quartz dans les interstices desquels on trouve une matière charbonneuse, comme celle que nous avons déjà décrite de St. Flavien. La roche adjacente aux veines est un schiste chloritique dans lequel on dit qu'il y a deux lits quartzeux interstratifiés, d'environ six pieds chacun, tachés de chlorite et de manganèse, et renfermant de petites portions de minerais bigarré et vitreux.

Or natif.

Mine de la Chaudière.

Ste. Marguerite

Au delà de cet endroit-ci, les couches de la synclinale se voient à travers la rivière Chaudière, où, sur le front de la troisième concession de Ste. Marie, au nord-est de l'église, des schistes nacrés rouges et verts sont interstratifiés avec des lits de calcaire rouge. Ces schistes, qui sont très boule-

Ste. Marie.

versés et cassés, sont traversés par de petites veines de quartz et de calcite, renfermant de petites portions de minerais jaune et bigarré, avec du carbonate vert. Il y a là des fissures remplies d'un oxyde de manganèse terreux impur ; et l'on trouve des lambeaux de fer spéculaire et de jaspe dans le calcaire.

Dans la description de la seconde synclinale nous avons dit que ce que l'on regarde comme une division de cette synclinale, ou éperon, passe à l'est de la montagne de Sutton. Là on voit son affleurement oriental sur le côté occidental de la rivière Missisquoi, en une bande de schistes, quelquefois chloritiques, avec de la serpentine et de la stéatite et parfois avec de petites portions de minerai de cuivre. A l'est de cette rivière, ces mêmes couches sont répétées sur le côté oriental de l'axe anticlinal, qui sépare la seconde anticlinale de la troisième. L'affleurement occidental de cette dernière, marqué par les mêmes roches se voit vers le nord à travers les portions orientales de Potton, Bolton, Stukley entrant dans Orford ; et de là à travers Brompton dans les parties sud-est de Melbourne, Cleveland et Shipton. Les minerais de cuivre déjà décrits dans les parties nord-ouest des trois derniers cantons, appartiennent, comme ceux de la partie septentrionale d'Ireland, à la seconde synclinale dont nous avons déjà parlé. L'affleurement de la troisième se continue à travers Ham et Wolfeston ; et plus loin, il y a un grand développement des roches de ce terrain, qu'on peut regarder comme la continuation de la troisième synclinale ; elles consistent en dolomies et serpentine, avec de la stéatite et des roches chloritiques et épidotiques. On peut suivre ces roches vers le nord-est, et elles occupent de grandes parties des cantons de Garthby, Coleraine, Ireland, Thetford et Broughton, les parties nord-ouest d'Adstock et Tring, et les portions contiguës des seigneuries de St. Joseph et de Vaudreuil, au delà desquelles les roches de cette synclinale s'avancent dans Frampton, Cranbourne, Standon, et Buckland. Cette distribution de ces couches est importante, parce que le cuivre ou quelque autre minéral utile sera peut-être découvert dans beaucoup de parties de leur cours. On trouve des minerais vitreux et bigarrés dans des veines de quartz aux douzième et treizième lots des cinquième et sixième rangs de Broughton ; et à St. Joseph, à un mille à l'ouest de la rivière Chaudière ; et vis-à-vis du chemin au-dessus de l'église, allant à Frampton, il se trouve du minerai de cuivre vitreux avec du quartz, de la chlorite, et de l'oxyde de manganèse terreux, remplissant de petites fissures dans des schistes rouges et verts, qui sont associés avec du calcaire rouge. Du côté de l'est de la rivière, le calcaire rouge du voisinage de l'argilite concrétionnaire particulière décrite à la page 270, contient un peu de carbonate de cuivre vert.

Potton.

Troisième synclinale.

St. Joseph.

Les principales découvertes de cuivre qu'on ait faites, jusqu'à présent, dans cette synclinale, ont été dans sa portion sud-ouest, dans les cantons d'Ascot, de Ham, et de Garthby. Le long de sa marge occidentale, cepen-

dant, au quatorzième lot du dixième rang de Potton, on rencontre de petites quantités de pyrite de cuivre dans une roche quartzeuse sur le côté nord de la montagne d'Owl's Head, et au vingt-huitième lot du huitième rang de Stukley on rencontre le même minerai dans une bande de calcaire entremêlé avec des schistes chloritiques. Près de là, dans Orford, au neuvième lot du dix-huitième rang (selon l'exploration des terres de la Couronne) une roche chloritique quartzeuse, près de la bande de serpentine, contient une petite quantité de pyrite de cuivre. Les schistes chloritiques du voisinage se noircissent souvent à l'air à cause de la présence du manganèse. Au neuvième lot du chemin du rang A (*Land Company's survey*), près de la junction de la serpentine avec un diorite diallagique, il se trouve six veines de quartz dans cette dernière roche, sur une largeur de vingt-cinq pieds. Quelques-unes ont dix pouces de largeur, et elles contiennent toutes des portions de cuivre jaune, qui est associé avec une matière verdâtre ressemblant à de la serpentine. Ces veines sont presque verticales, mais elles semblent converger en allant vers le snd, ainsi qu'en s'enfonçant dans les terres.

Orford

Le côté oriental de la troisième synclinale se voit vers le nord dans une bande étroite entre les deux portions supérieures de deux terrains plus récents discordants, à travers Stanstead et Hatley, jusque dans Ascot. Là, dans le voisinage de Sherbrooke, les schistes micacés et chloritiques, contiennent des minerais de cuivre en plusieurs endroits. Au huitième lot du huitième rang, à Haskell Hill, se trouve ce qu'on appelle la mine d'Ascot. Le lit de minerai, qui a environ cinq pieds d'épaisseur, est un calcaire impur associé avec des schistes chloritiques. Le plongement des couches à la mine est vers le nord, à un angle de 72° degrés ; on y a creusé un puits de quarante-trois pieds de profondeur dans la pente des couches. De là on a construit une galerie le long du lit de minerai à environ cinquante pieds vers l'ouest, et trente-cinq pieds vers l'est. On a fait une galerie transversale depuis le fond du puits, de vingt-cinq pieds vers le nord ; la roche contenait dn minerai dans toute son étendue, ce qui peut indiquer que le lit est devenu plus épais. Au bout de cette distance le lit cuprifère a un plongement vers le sud de 75°, montrant apparemment une direction de bas en haut vers la surface, au nord d'un petit pli synclinal. Ce lit a été suivi sur quelque distance de chaque côté du puits. Un peu au sud de ce puits on en a creusé un autre de quelques pieds dans un lit de minerai qui plonge vers le sud à un angle d'environ 45° ; il paraît être une répétition du lit précédent sur le côté sud d'une petite anticlinale. Le minerai de cette localité consiste en pyrite de cuivre, qui est disséminée en petits filets et en grains à travers un mélange de calcaire et de chlorite. On a livré au commerce une quantité considérable du minerai brut qui a rendu huit pour cent de cuivre.

Mine d'Ascot.

Au neuvième rang d'Ascot, et au dixième lot, près de la ligne du onzième il y a une largeur considérable de fins schistes blancs micacés

et nacrés, interstratifiés avec un lit de micaschiste qnartzeux verdâtre et grisâtre. Cette masse est en partie chloritique et talqueuse, et contient de grandes quantités d'un mélange do pyrite de fer, avec un minerai de cuivre jaune, ce dernier étant distribué irrégulièrement dans la masse. Quelques portions choisies de plusieurs tonneaux de la roche qu'on avait extraits, ont donné, après avoir été dégrossis, la moitié de leur pesanteur de minerai, qui contenait un tiers de matière siliceuse, et 7·3 pour cent de cuivre, le reste étant du fer et du soufre. La largeur de ce lit, qui plonge vers l'est, à un anglo d'environ trente degrés, approche de six pieds, et l'on pense qu'il peut produire deux tonneaux de minerai dégrossi par toise, semblable au précédent. On trouve un grand lit des mêmes minerais au sixième lot du neuvième rang, et on rencontre aussi de la pyrite de cuivre, avec de la galène, an neuvième lot du même rang.

Au dix-septième lot du septième rang, sur le chemin entre Sherbrooke et Lennoxville, on trouve un lit ou une voine de quartz blanc courant avec la stratification, presque du nord au sud, ayant un plongement de 65° vers l'est. Les roches alliées sont des schistes micacés et chloritiques. Le lit, dont on avait pensé propre de recommander l'exploitation do son affleurement en 1847, est marqué à la surface par du gossan, et contient disséminé dans sa masse de la pyrite de cuivre. On a tronvé qu'une partie de cette roche, séparée par le lavage, contenait 30·3 pour cent de pyrite de cuivre avec de petites quantités d'or et d'argent (p. 547). Au treizième lot du même rang, sur la continuation de ce dépôt, il y a de la pyrite de cuivre comme la dernièro, disséminéo à travers trento pieds de roche chloritique. La pyrite de cuivre se trouve aussi dans dos veines de quartz en plnsieurs places aux dix-neuvième et vingtième lots du sixième rang d'Ascot.

An vingt-hnitième lot du quatrième rang de Ham, près la ligne de Wolfestown, il so trouve de la pyrite de cuivre dans une dolomie, qui repose sur des schistes noirs soyeux. La course générale des lits dans le voisinage est presque du nord au sud, avec un plongement vers l'est; mais près de la mine, un contour dans la stratification leur donne une direction de l'est à l'ouest avec nn plongement vers le sud de quarante-cinq degrés. L'épaisseur de la bande de la dolomie est d'onviron cent pieds. Ello est de structure un peu schisteuse, et devient interstratifiée vers le sommet de lits micacés et de schistes quartzeux. Dans les trente pieds supérieurs du calcaire il y a des sulfures do cuivre jaune et bigarré disséminés en nodules et en masses lenticulaires, qui ont souvent une longueur de plusieurs ponces, et une épaisseur d'un pouce et plus. On rencontre aussi des veines de quartz coupant les lits, contenant de riches spécimens des minerais jaune et bigarré, tandis quo dans certains cas il y a de petites veines entièrement remplies de sulfure vitreux. On a fait là des excavations qui montrent la continuation de la roche cuprifère sur une distance Mine de Ham.

d'environ 500 pieds, d'où l'on a extrait plusieurs tonneaux de riche minerai. Il y a en cet endroit, sur la branche septentrionale de la rivière Nicolet, un rapide sur la bande de dolomie formant une bonne puissance hydraulique ; et le dépôt peut se trouver avoir une grande importance. On rencontre aussi le minerai de cuivre au vingt-deuxième lot du septième rang de Ham, dans des veines de quartz qui coupent les schistes micacés.

Garthby. Dans le canton de Garthby, au vingt-deuxième lot du premier rang, nord, on trouve une grande masse de pyrite de cuivre et de fer subordonnée à la stratification de la roche qui la contient, qui est une serpentine calcaire plongeant au sud-est à un angle de 50°. L'étendue du dépôt n'a pas encore été déterminée ; mais il paraît y avoir une largeur d'environ vingt pieds dans lesquels se trouvent les deux minerais plus au moins mélangés avec la roche. De grandes masses du minéral consistent en pyrite de fer à grains fins, sans cuivre, pendant que dans d'autres portions, il y a un tel mélange de pyrite de cuivre qu'on en retire huit pour cent de ce métal. Quand la pyrite de fer de cette localité est exposée à l'air, elle s'oxyde lentement, et tombe en morceaux par la formation de sulfate de fer, qui peut servir avec avantage à la manufacture de ce métal.

Les roches du groupe de Québec, depuis le voisinage de Québec, jusqu'à l'extrémité de Gaspé, ont été principalement étudiées le long de la côte, où l'on n'a trouvé le cuivre que dans un seul endroit. A l'embouchure de la rivière au Grand-Capucin, quatre milles au-dessus du cap Chatte, on a observé de petites portions de pyrite de cuivre dans une veine de quartz renfermée dans du schiste rouge. Les montagnes Shickshock sont com-
Gaspé. posées de roches chloritiques et épidotiques du groupe de Québec, avec des serpentines contenant du chrome et du nickel, et il se trouve de semblables roches près de la baie Gaspé, où une hauteur a reçu le nom de mont Serpentin. Dans le voisinage de ce mont, et à environ six milles de la partie supérieure de la baie de Gaspé on dit avoir obtenu de bons spécimens de pyrite de cuivre. Il y a les mêmes probabilités de la présence des dépôts de cuivre dans toute la région orientale que dans les cantons plus au sud-ouest.

Il est à propos de mentionner ici que les schistes et les calcaires du terrain de Gaspé à Port Daniel (p. 468) contiennent dans leur partie inférieure de petites quantités de cuivre. Elles se trouvent sous la forme de taches de carbonate vert et en petits nodules de minerai de cuivre vitreux, qu'on rencontre dans les schistes, avec d'autres de pyrite de fer. Ces roches dévoniennes sont coupées là par une petite veine de baryte sulfatée, contenant un peu de pyrite de cuivre avec de la malachite. Ce gisement de minerai de cuivre fait penser à une localité semblable, dans les roches carbonifères de Bathurst que nous avons remarquées à la page 476.



Nous avons déjà dit qu'il y a des veines de minerai de cuivre dans les roches altérées de l'époque silurienne supérieure et dévonienne, qui recouvrent les couches du groupe de Québec vers le sud-est. Aux troisième et quatrième lots du sixième rang de Barford, les schistes argileux et micacés à grains fins de la région plongent vers le nord-ouest à un angle d'environ quarante degrés, et ils sont traversés par plusieurs veines de quartz qui ont une inclinaison vers le sud à un angle très élevé. On a trouvé dans trois de ces veines du minerai de cuivre ; on en a exploité deux dans de petites excavations et on los a suivies sur des distances considérables. Elles ont environ trois pieds de largeur et sont très bien définies. La gangue est de quartz souvent translucide et un peu brunâtre. Elle est alliée avec un mica blanc en grandes masses lamellées, et avec de l'apatite cristalline blanche ou d'un blanc verdâtre. Les contenus métalliques de la veine sont de la pyrite de cuivre, de la pyrite de fer oxydulé, de la molybdénite, du fer spathique, outre de petites portions de cuivre dendritique natif, qu'on a trouvées dans les joints du quartz. On dit que la quantité de cuivre qu'on a rencontrée jusqu'ici dans les mines est très encourageante, et vaut bien la peine de faire des recherches dans cette localité. Les couches dans lesquelles ces veines se trouvent sont géologiquement distinctes de celles du groupe de Québec, et leur investigation peut conduire à des résultats importants, en connexion avec la minéralogie économique des lits supérieurs, dont on suppose que l'âge est le même que ceux qui contiennent le cuivre et l'étain dans le Devonshire et Cornouailles. On peut remarquer ici qu'on suppose que les petites quantités de minerai d'étain qu'on a trouvées dans le New-Hampshire et dans le Maine, appartiennent à ces roches supérieures-ci dont elles sont la continuation. **Barford.**

L'évidence qui a été présentée dans ces descriptions des dépôts de cuivre du groupe de Québec paraît montrer que ce métal, ainsi que le fer, le manganèse, le nickel et le chrome qui l'accompagnent si souvent dans toutes ces roches, était tenu en solution par les eaux desquelles les sédiments de cette période se sont déposés. Par l'influence probable des matières organiques (p. 607), il a été réduit à l'état de sulfure et précipité avec les sédiments, ou dans un état finement divisé, ou plus fréquemment en petits nodules ou noyaux, qui se sont interstratifiés avec le calcaire, les schistes, les diorites et les autres roches de la série. Une action subséquente, probablement contemporaine à celle qui a métamorphosé et cristallisé les roches sur une grande partie de leur étendue, a dissous des portions des sulfures de ces lits, et les a déposés dans certains cas, avec du quartz et différents spaths, dans les fissures des roches, produisant ainsi les veines qu'on a décrites. **Origine de dépôts cuivreux.**

Il paraît ne s'y trouver aucun fait dans cette région pour soutenir la vieille idée de la connexion des dépots métallifères avec des roches érup-



tives, qui manquent dans de grandes parties de cette région. Nous avons déjà montré que les diorites et les serpentines du groupe de Québec sont des roches d'origine sédimentaire, et l'on en peut dire autant des amygdaloïdes, qui sont évidemment des argilites altérées. Nous avons déjà fait allusion à la similarité fréquente de ces roches et des minéraux qui leur sont associés avec les roches cuprifères du même âge sur le lac Supérieur, comme étant une raison pour supposer que le cuivre de cette dernière région n'est nullement en connexion avec les roches intrusives qui l'accompagne là (p. 740).

Les dépôts cuivreux des cantons de l'Est sont différents de ceux de Cornouailles et du lac Huron, dans lequels le métal a été concentré en filons bien définis. Ils ressemblent cependant par leur structure et leur mode de gisement à ceux de Norvège et de Suède. Les minerais de cuivre analogues dans les schistes permiens de Mansfield et de la Hesse, et ceux des deux côtés des monts Ourals sont de même disséminés en lits et non en veines. On exploite aussi des lits cuprifères semblables à ceux du Canada dans les roches schisteuses du groupe de Québec dans le Maryland, le Tennessee et dans d'autres parties des Etats-Unis.

Exploitation. Les dépôts cuivreux du Canada oriental n'ont encore été que peu exploités. La mine d'Acton a fourni de grandes quantités de riches minerais extraits de tranchées, et l'on a exploité des mines profitables sur une plus petite échelle à Ascot. A Leeds, la Compagnie des mines anglaise et canadienne a dépensé des sommes considérables dans des opérations minières systématiques, qui, bien qu'elles n'aient pas été rémunératives, ont prouvé que l'étendue et la richesse des lits de cuivre dans ce voisinage sont telles qu'on peut espérer de grands profits dans le futur. Dans plusieurs autres localités telles qu'Upton, Wickham, Durham, St. Flavien, Sutton, Melbourne, Halifax et Ham, les explorations qui ont été faites par différents individus ont montré l'existence de quantités considérables de minerai de cuivre. Il se trouve dans des conditions particulières dans beaucoup de ces localités : comme un sulfure bigarré ou vitreux, riche en cuivre, et disséminé en petites quantités à travers une roche quartzeuse ou argileuse. De tels minerais demandent un traitement métallurgique particulier. La perte dans leur préparation mécanique est considérable, et pour séparer le cuivre de la gangue par la fonte, ils demandent une addition de minerais riches en soufre, tels que ceux de la mine de Clarke à Ascot ou de Garthby. Le minerai de la mine d'Ascot avec sa pyrite de cuivre et sa gangue calcaire serait aussi un

Métallurgie. mélange avantageux. Il est aussi bien à désirer que l'une des différentes méthodes qu'on a proposées pour enlever le cuivre sous une forme soluble puisse être employée avec ces minerais. Dans l'un de ces procédés les

Procédé aqueux. minerais calcinés sont exposés à l'action combinée de l'air, de la vapeur aqueuse, et de l'acide sulfureux qui se dégage de la calcination des

parties du même sulfure ou de quelques autres. L'acide sulfurique ainsi formé dissout l'oxyde de cuivre du minerai calciné, le convertissant en un sulfate de cuivre. Ce procédé est adopté à Linz, dans l'Allemagne rhénane, avec des minerais pyriteux qui sont associés avec une grande quantité de quartz. En Norvège, la pyrite de cuivre, contenant trois pour cent de cuivre, ou moins, est partiellement calcinée à une température peu élevée ; par cette opération le cuivre et une partie du fer sont convertis en sulfates solubles. Un autre procédé est basé sur la calcination dans un courant d'air des minerais pyriteux (qui, s'ils sont très pauvres en cuivre, sont privés, par calcination, d'une partie de leur sulfure) avec un mélange de sel marin, convertissant ainsi le cuivre en un chlorure, qui est soluble dans l'eau. Le métal est ensuite précipité de ces sels cuivreux solubles obtenus par ces différents procédés ; à cet effet on emploie généralement le fer qui le sépare à l'état métallique. Cependant, en appliquant l'une de ces méthodes aux minéraux vitreux et bigarrés du Canada, la quantité de sulfure présente serait insuffisante pour convertir toute la masse de cuivre en sulfate ou en chlorure, et il serait nécessaire de se servir pour les fondre de quelque minerai plus pauvre ou plus sulfureux.

Il y a peu de doute que quand les dépôts cuivreux des cantons de l'Est seront complètement explorés, et que les propres moyens de les exploiter et de les fondre seront adoptés, ils ne deviennent la source d'une grande richesse et fournissent du travail à une nombreuse population. On peut dire la même chose des dépôts cuivreux le long des bords septentrionaux des lacs Supérieur et Huron, quoique ceux-ci aient le désavantage d'être plus éloignés des grands centres commerciaux. A mesure que l'industrie minière de cette région se développera, on transportera pour les fondre, des minerais sulfureux qui abondent là où le combustible est le plus accessible ; car ils diffèrent de ceux du Michigan en ce qu'ils demandent un traitement métallurgique prolongé. Chicago et Cleveland, qui ne sont pas éloignées de grands dépôts de houille, seront des positions favorables, tandis que le terrain houiller du Michigan, qui vient sur le lac Huron à la baie Saginaw, peut rendre ce voisinage le site de hauts-fourneaux de minerais de cuivre. Les minerais qui ne contiennent qu'une petite proportion de cuivre, et qui ne peuvent par leur préparation mécanique ou par une fonte partielle, rendre une proportion profitable de minerai doivent être réduits près des mines, par quelque procédé semblable à ceux qu'on a déjà indiqués ; mais la quantité de combustible nécessaire par le mode actuel de traitement est tel que les plus riches minéraux seront encore transportés dans le voisinage de la houille. On peut par conséquent s'attendre à ce que ceux du Canada oriental soient plus tard transportés près des mines de houille de la Nouvelle-Ecosse ou du Nouveau-Brunswick.

NICKEL.

Nous avons donné aux pages 534-537 les faits principaux par rapport à la distribution du nickel; il nous reste maintenant à remarquer les localités où peuvent se trouver des sources profitables de ce précieux métal. Nous avons montré que le minerai arsenical, décrit comme se trouvant dans l'île Michipicoten, était un mélange intime des arséniures de cuivre et de nickel; des portions différentes de la même masse contenant de dix-sept à trente-six pour cent de nickel. Ces résultats ont été prouvés par le Prof. Whitney, qui en visitant cette localité a trouvé ce minerai sous la forme de nodules ayant une structure concentrique, et empâté dans un calcite cristallin grossier. Ces nodules, à ce qu'il rapporte, étaient irrégulièrement distribués dans la roche trappéenne et ne formaient pas une veine régulière. Il trouva dans deux échantillons trente et un et trente-trois pour cent respectivement de nickel. On ne sait que peu de chose sur ce qui regarde le second minerai de nickel de la même localité, déjà décrit comme un silicate de nickel grisâtre terreux, rendant environ vingt-quatre pour cent de nickel, excepté que les échantillons qu'on a rapportés de la mine étaient remplis de petits grains de cuivre et d'argent natif; on a dit de plus que de grandes quantités de la matière terreuse verte avaient été broyées et lavées pour obtenir ces métaux, et que le précieux minerai de nickel avait été perdu par le procédé. L'analyse d'un échantillon, dont on n'avait pas séparé les métaux natifs, a donné sur 100 parties: argent 2·35, cuivre 18·51 et oxyde de nickel 20·85. Au prix actuel de ce dernier métal, il vaudrait presque autant que l'argent qui l'accompagne.

Michipicoten.

Mine Wallace.

Nous avons déjà remarqué le minerai de nickel de la mine Wallace sur le lac Huron comme étant un minerai pyriteux d'un gris d'acier dont la composition minéralogique est incertaine. On en a réduit en poudre une masse qui pesait quarante-cinq onces qu'on regardait comme un échantillon moyen; elle a donné: fer 24·78, nickel 8·26, arsenic (moyenne de deux analyses) 3·57, soufre 22·63, cuivre 0·06 = 59·30 ; outre silice 28·40, carbonate de chaux 4·00, magnésie 4·40, alumine 3·21 = 99·31. Prenant les 59·3 pour cent pour représenter la portion métallifère, cette masse contient évidemment 13·93 pour cent de nickel et 6·02 pour cent d'arsenic, le reste étant principalement du soufre et du fer. A cause de la petite proportion d'arsenic, le nickel doit, en partie au moins, être présent à l'état de sulfure; fait qui est rendu évident par la formation de sulfate de nickel par l'oxydation spontanée du minerai. Le nickel provenant de cette source contenait environ trois millièmes de cobalt.

La diffusion générale du nickel dans toutes les roches magnésiennes du groupe de Québec a déjà été mentionnée. On ne l'a cependant jamais rencontré en quantités considérables dans ce terrain, bien qu'on puisse s'attendre à en découvrir des dépôts propres à être exploités dans quel-

ques parties de sa distribution (p. 751). Au sixième lot du douzième rang d'Orford, on rencontre le sulfure de nickel, millerite, en petits grains et en cristaux disséminés dans un mélange de grenat chromifère vert avec du calcite et à travers la roche adjaconte. Ce minerai a une couleur jaune-bronze, est tendro et ressemble quelque peu à la pyrite de cuivre; il contiont soixante pour cent do nickel. On a fait des explorations dans cette place il y a un ou deux ans, dans l'espoir d'y trouver du cuivre, qu'on supposait être indiqué par la brillante couleur verte du grenat, ainsi que du plomb dont on trouve de petites quantités dans le voisinage. Le minerai de nickel est disséminé en petits grains à travers le grenat et le spath calcaire, et les masses soumises à l'analyse n'ont pas donné plus d'un centième de nickel. Il est peut être douteux que cette petite quantité puisse être extraite avec profit, mais le prix élevé du nickel permettra d'exploiter de très pauvres minerais avec avantage, ot les dépôts à Michipicoten et à la mine Wallace fournissent un minerai d'une richesse telle qu'elle mérite qu'on y fasse de plus grandes et de plus soigneuses explorations. Le prix en gros du minerai du commerce, contenant quatre-vingt-seize pour cent de métal pur, était coté au commencement de 1861 de $1.15 à $1.20 la livre; mais on dit qu'il a augmenté de valeur depuis. Cela s'explique par ce qu'il est do plus en plus recherché pour la fabrication du packfon et d'alliages dans lesquels il se trouve de l'argent, et qu'il sert de monnaie dans les Etats-Unis, la Suisse et la Belgiquo. L'alliage dont on se sert à l'hôtel do la monnaie belge consiste en trois parties de cuivre sur uno de nickel. Orford.

ARGENT.

Il reste peu de chose à ajouter aux faits que nous avons déjà détaillés dans les pages précédentes à l'égard de la présence et de la distribution do ce précieux métal en Canada. On trouvo à la pago 547 des remarques sur l'argent natif qui est quelquefois associé avec lo cuivre natif sur le lac Supérieur. Nous avons déjà dit là que les minerais cuivreux du groupe de Québec à Upton, Acton, et Ascot, ont fourni plusieurs portions d'argent. On a observé dos filaments d'argent natif dans la mino d'Acton. Copendant la quantité d'argent qu'on y a trouvée jusqu'à présent avec ces minerais n'est pas suffisante pour qu'on puisse le séparer avantageusement par les procédés métallurgiques ordinaires. Nous avons fait mention du dépôt d'argent natif qu'on trouve avec les minerais de cuivre à la mine do Prince aux pages 547 et 750. Argent natif.

La galène argentifère de Black River, sur le lac Supérieur, ot celle de Mamainse, qui donno trente onces d'argent par tonneau do plomb, sont décrites à la page 731. Les minerais de plomb qui sont associés, sous la forme de masses interstratifiées, avec les minerais de cuivre du groupe

de Québec, comme on le voit dans les essais qu'on a faits avec la galène d'Upton et d'Acton, ne contiennent que deux ou trois onces d'argent par tonneau; quantité qui ne vaut pas la peine d'être extraite. Il en est autrement cependant de la galène, qui se trouve dans les veines de quartz qui coupent les schistes supérieurs de cette région (p. 732). Celle qu'on rencontre dans les pyrites aurifères dans Vaudreuil sur la Chandière, a donné trente onces d'argent par tonneau de plomb, et celle de Moulton Hill dans Ascot, soixante-cinq onces. Une pyrite de cette dernière localité qui se décompose produit un peu d'or. On trouve aussi de petites quantités d'or et d'argent avec le minerai de cuivre dans le groupe de Québec dans Ascot, (p. 547). La galène argentifère se rencontre dans une veine de quartz dans St. Armand, et à la montagne d'Owl's Head, dans Potton.

On sait très bien qu'avec les améliorations dans les procédés métallurgiques on peut extraire profitablement d'un tonneau de plomb, une quantité d'argent ne dépassant pas quatre onces. Les minerais de plomb du terrain laurentien, à l'exception de ceux du lac Supérieur, qu'on vient de mentionner, ne paraissent pas contenir plus de trois à quatre onces d'argent par tonneau. (p. 548).

OR.

Or dans des veines.

Les principaux faits connus sur la distribution géologique de l'or en Canada, se trouvent aux pages 548-550. Nous y avons mentionné une veine de quartz, à St. François, sur la Chaudière, où de petits grains d'or natif ont été trouvés empâtés dans du quartz avec de la galène argentifère et des sulfures de zinc et de fer, tous deux contenant de l'or avec de la pyrite arsenicale. Depuis que les pages ci-dessus ont été écrites, on a trouvé dans du quartz de bien plus grands échantillons d'or, à environ cent verges de la localité que nous venons de mentionner. Il est probable que ce quartz et des veines de ce même minéral peuvent être exploités avec profit; mais l'or qu'on a obtenu jusqu'ici de cette région a été recueilli des dépôts superficiels d'argile, de sable et de gravier qui abondent là, et qui paraissent provenir des débris de roches contenant les veines aurifères.

Alluvion aurifère.

Ces dépôts appartiennent probablement, en partie à l'ancien alluvion glacial, ou terrain de transport, *boulder formation*, et en partie aux argiles et aux graviers stratifiés plus récemment qui consistent en matériaux de ces substances modifiées et arrangées par l'action subséquente de l'eau. Sur la rivière Magog, au-dessus de Sherbrooke, il se trouve des parcelles d'or dans un gravier très dur, à 156 pieds au-dessus du St. François, près de là. Sur la rivière Famine, on rencontre un grand dépôt d'argile, partout recouvert de sable et de gravier. Le long des bancs de cette rivière, on voit près du haut du gravier une couche d'oxyde de fer et de manganèse, de six à huit pouces d'épaisseur dans quelques parties, remplissant

dos intertices parmi les cailloux des roches de la région. L'or se trouve dans ce gravier supérieur ainsi que dans l'argile au-dessous ; ces deux dépôts paraissent appartenir à l'alluvion modifié. On le rencontre sur la Metgermet dans des conditions semblables dans tous bancs de matières stratifiées, qui atteignent une hauteur de cinquante pieds au-dessus du lit de la rivière. L'or se rencontre encore en plus grande abondance dans les alluvions récents, dans les lits et le long des bancs de sable des cours d'eau qui traversent cette région, qui dans les grandes eaux enlèvent l'argile et le sablo de leurs bords, déposant les parties les plus pesantes dans leurs lits. Aussi l'on trouve souvent de l'or dans les fissures de schistes argileux qui forment fréquemment le fond du lit des rivières, et par conséquent ces schistes sont riches en or alluvial.

L'alluvion aurifère du Canada oriental s'étend sur une grande superficie au sud du St. Laurent, comprenant la contrée montagneuse appartenant à la chaîne de Notre-Dame et s'étendant de là au sud et à l'est jusqu'aux frontières de la Province. On pose ces grandes limites parce qu'on trouve les mêmes caractères minéralogiques dans toute cette étendue, bien qu'on n'ait pas trouvé de l'or partout ; et dans sa continuation vers le sud à Plymouth, et ailleurs dans le Vermont, on a obtenu des quantités considérables d'or des dépôts alluviaux. En Canada on a trouvé de l'or sur le St. François depuis le voisinage de Melbourne jusqu'à Sherbrooke, dans les cantons de Westbury, Weedon, et Dudswell, et sur le lac St. François. On l'a aussi trouvé sur l'Etchemin, et sur la Chaudière, et sur presque tous ses tributaires, depuis la seigneurie de Ste. Marie, jusqu'à la frontière de l'Etat du Maine, y compris le Bras, le Guillaume, la Rivière-des-Plantes, la Famine, la Rivière-du-Loup, et la Metgermet. On a fait plusieurs essais pour extraire l'or de ces dépôts alluviaux dans les seigneuries de Vaudreuil, Aubert-Gallion, et Aubert de l'Isle, mais on les a abandonnés successivement, et il est difficile d'obtenir des détails authentiques du résultat des différents chantiers, *workings*, bien qu'on sache qu'on en a extrait de grandes quantités d'or. Les gens de la campagne essaient encore de temps à autre le lavage du gravier, généralement avec une poêle, et ils réussissent quelquefois à en découvrir des morceaux de valeur notable. La Compagnie des mines d'or du Canada a fait, dans les années 1851 et 1852, un essai de cette espèce sur une grande échelle dans cette dernière seigneurie, sur la Rivière-du-Loup, près de sa jonction avec la Chaudière. Le système adopté pour la séparation de l'or du gravier, était semblable à celui qu'on a employé dans le Cornouailles, dans le lavage de l'alluvion pour obtenir du zinc ; on obtenait l'eau à cet usage d'un petit cours d'eau voisin. On a rencontré cependant de grandes difficultés à cause d'une quantité insuffisante d'eau pendant l'été. Le gravier sur environ les trois quarts d'un arpent, et sur un épaisseur moyenne de deux pieds a été lavé pendant l'été de 1851, et a donné

Distribution.

Rivière-du-Loup.

3275·3315 grammes d'or dont 248·72 étaient en poussière fine mêlée avec environ un tonneau de sable ferruginonx noir, le résidu pesant des lavages; il y avait plusieurs morceaux qui pesaient au-dessus de 31·09 grammes. La valeur de cet or était de $1,826, et la dépense totale de l'exploitation do $1,643, laissant un profit de $182. Cette somme contient eependant $500 de perdus par une inondation, qui emporta nne éeluse qui n'était pas finie, de sorte que la différenee réelle entre la dépense et la valeur de l'or devrait être évaluée à $682. Le prix moyen du labeur était de $0.60 par jour pour ehaque homme.

En 1852, on a lavé environ les einq huitièmes d'nn arpent de gravier à eette place, et la quantité totale d'or qu'on a obtenue était do 4476·96 grammes, évaluée à $2.496. De eetto quantité 477·23 grammes, étaient en poudre fine mêlée avee du sable ferrugineux; nne partie a été aussi trouvée en morceaux arrondis de eonsidérable grosseur. Neuf d'entre eux posaient 727·506 grammes, le plus grand s'élevant à 197·42 grammes, et le plus petit à 17·10 grammes. On a obtenu dans lo lavage des portions de platine natif et d'iridosmine, mais la quantité était trop petite pour être d'aueune importance. On s'est oeeupé du lavage depuis le vingt-quatre de mai, jusqu'au trente d'oetobre, et la somme qu'on a dépensée s'est élevée à $1,888, laissant un profit de $608. Une partie de cette dépense a été faite en eonstruisant des conduits de bois pour amener l'eau d'une distanee d'environ 900 pieds d'un petit eours d'eau. Comme eette eonstruetion pourrait servir pendant plusieurs années, une réduetion raisonnable dans la dépense de eette année-là donnerait un profit d'environ $680. Il paraît ainsi qu'on a retiré d'un arpent de gravier sur une épaisseur moyenne de deux pieds $4,323 d'or, pendant que la dépense de la main d'œuvre, après en avoir dédnit eomme ci-dessus tout ee qui n'a pas été direotement employé à extraire l'or, s'est élevée à $2,957, laissant un profit de $1,366 Le résultat du travail d'une semaine dans eot endroit sous l'inspeetion d'un membre de l'Exploration géologique, a produit en 1852, 222·2935 grammes d'or, évalués à $124, et on a payé $60 de salaire aux ouvriers pendant ee temps. Dans un essai préeédent, sur la Touffe-des-Pins, petit tributaire de la Chaudière, soixante boisseaux de gravier pris dans le lit du eours d'eau furent lavés dans un jour par le moyon d'une bascule; ils donnèrent 440 grains d'or, ou environ sept grains et un tiers par boisseau. L'or de cette région est, eomme d'habitude, allié avee une portion d'argent. La finesse de la poudre d'or était de 871 millièmes. Un autre échantillon d'or en petites paillettes a donné 892 millièmes d'or, et de petites masses 864, et un morceau de Vaudreuil, en a donné 867 millièmes.

Platine.

Sable noir.

Nous avons observé la eomposition du sable noir pesant, qu'on obtient en lavant lo gravier, à la page 550. C'est un mélange d'oxyde magnétique et de peroxyde de for, aveo des minerais de fer ehromique et titanique. On reneontre aussi dans le gravier des masses enroulées de ees

minerais quelquefois de plusieurs livres de pesanteur. On a obtenu de petits cristaux de rutile dans les lavages, et des grains de sable rouge et rose, composés principalement de grains de grenats, mais renfermant de petits cristaux ayant la forme du zircon. L'or était assez fréquemment incrusté dans une couche terreuse d'oxyde noir de manganèse, et quelques spécimens étaient noirs à la surface, à cause d'un enduit de mercure qui est cependant vite enlevé par la chaleur, laissant à l'or sa couleur naturelle. On a trouvé une seule masse bien usée de cuivre natif de plusieurs onces de pesanteur dans le gravier de cette région ; et dans les lavages à la Rivière-du-Loup, il y avait de grandes quantités de plomb de différentes grandeurs, répandues probablement par des chasseurs. Mercure.

Bien que la plus grande partie de l'or à la Rivière-du-Loup fût extraite du gravier des dépôts alluviaux sur les bords de la rivière on en a obtenu une portion en lavant les matériaux pris sur les bancs au-dessus. Comme on l'a remarqué auparavant, la distribution de l'alluvion aurifère sur la surface de cette région a eu lieu avant la formation des cours d'eau actuels ; et la plus grande richesse du gravier de leurs lits doit être attribuée au fait que ces rapides cours d'eau ont lavé partiellement la terre, emportant les matériaux plus légers en laissant l'or et les matières plus pesantes. M. Blake dit qu'on trouve en Californie que l'or dans les dépôts alluviaux, qui ont été ensuite bouleversés par les cours d'eau, n'est pas uniformément distribué, mais qu'il se trouve accumulé ici et là en plus grandes quantités que dans d'autres places. Pendant la première déposition de la terre et du gravier, le précieux métal s'est accumulé dans des dépressions à la surface de la roche, constituant ce que les mineurs appellent *poches*.

Il paraîtrait d'après les faits que nous donnons ici que la quantité d'or dans la vallée de la Chaudière, est assez grande pour rémunérer l'exploitation habile et doit encourager la mise de fonds de capitaux. Il n'y a pas de raison pour supposer que la proportion du précieux métal qu'on pourra trouver le long du St. François, l'Etchemin, et leurs différents tributaires soit moindre que sur la Chaudière. Ce qu'on appelle la méthode hydraulique de laver les dépôts est adoptée sur une grande échelle en Californie, et jusqu'à un certain point dans les Etats de la Géorgie et de la Caroline du Nord. "Dans cette méthode on se sert de la force d'un jet d'eau, sous une grande pression, pour faire des excavations dans la terre aurifère et pour la laver. L'eau sortant en jet continu, avec beaucoup de force, d'un grand tuyau, comme celui d'une pompe à incendie, est dirigée contre la base d'un banc de terre ou de gravier, et le sépare violence. Ce banc est rapidement enlevé, et le gravier détaché est débarrassé de toutes les particules de l'or qui y adhèrent, et le sable fin et l'argile sont emportés par l'eau. De cette manière on peut enlever des centaines de tonneaux de terre et de gravier, et tout l'or qu'ils contiennent est ramassé avec beaucoup plus de facilité et plus vite que dix Procédé hydraulique.

tonneaux ne pourraient être enlevés et lavés d'après l'ancienne méthode. Toute la terre et le gravier d'un dépôt sont enlevés, lavés et emportés dans de longs canaux par l'eau, laissant l'or. Des arpents entiers de terre sur le côté des montagnes peuvent être ainsi transportés dans les vallées sans l'aide de la pique ou de la pêle. L'eau fait tout le travail, enlevant et lavant la terre dans la même opération; pendant que dans l'excavation à main d'œuvre les deux procédés sont entièrement distincts. La valeur de cette méthode, et le rapport de l'or comparés à l'ancienne peuvent à peine s'évaluer. L'eau agit constamment, avec un effet uniforme, et peut être projetée presque partout même où il pourrait être difficile de travailler. Elle est plus spécialement effective dans une région couverte d'arbres ou des racines enchevêtrées, retarderaient beaucoup l'œuvre des ouvriers. Dans de telles places le jet d'eau lave la terre de dessous, et les arbres tombent les uns après les autres dans le courant, et tout l'or qui a pu adhérer aux racines se trouve ainsi emporté. Avec une pression de soixante pieds, et un tuyau d'un à deux pouces de diamètre, plus de mille boisseaux de terre peuvent être lavés d'un banc dans un jour. La terre qui ne contient qu'un vingt-cinquième de grain d'or équivalent à $·002 par boisseau peut bien être lavée de cette manière avec profit; et toute terre ou gravier qui pourra payer les dépenses selon l'ancienne méthode, rend des profits énormes par ce nouveau procédé. Pour laver avantageusement de cette manière, on a besoin de beaucoup d'eau, et d'un niveau de cinquante à quatre-vingt-dix pieds au-dessus du lit qu'on lave, et d'une pente rapide depuis la base de la terre à laver, pour que l'eau puisse s'écouler dans les canaux, emportant le gravier, le sable, et l'argile en suspension."

Descripion de Blake.

La description ci-dessus a été copiée d'un rapport sur les mines d'or de la Georgie par M. William P. Blake, qui avait étudié soigneusement la méthode d'exploiter les mines en Californie, et qu'on avait adoptée d'après sa recommandation, dans les Etats du Sud. Il nous dit que dans le cas d'un dépôt dans la Caroline du Nord, où il fallait dix hommes pendant trente-cinq jours pour creuser la terre avec le pic et la pelle et la laver dans des canaux, deux hommes avec un seul jet d'eau peuvent accomplir l'ouvrage dans une seule semaine. La grande économie de cette méthode est évidente par le fait que plusieurs anciens dépôts dans les lits des rivières, dont le gravier avait déjà été lavé à la main, ont été lavés de nouveau avec profit par la méthode hydraulique. Il rapporte qu'en Californie, tout l'art d'exploiter les dépôts diluviaux d'or a été révolutionné par cette nouvelle méthode. Le terrain aurifère qui se trouve sur les collines, et à quelque distance au-dessus du niveau des cours d'eau, devrait, par les méthodes ordinaires, être enlevé et transporté près de l'eau, mais par le présent système l'eau est amenée par les aqueducs près des dépôts aurifères, et des surfaces de plusieurs

Californie.

milles carrés qui étaient auparavant inaccessibles, ont été dépouillées de leur précieux métal. Il arrive quelquefois par l'inégale distribution de l'or dans le terrain de diluvion en Californie, que les parties supérieures ne contiennent pas assez d'or pour être lavées par les méthodes ordinaires, et par conséquent elles devraient être enlevées à une dépense considérable pour atteindre les portions plus riches au-dessous. Par la méthode hydraulique, cependant, la dépense de faire des tranchées et des excavations est si petite qu'il y a à peine un banc de terre qui ne paie le coût du lavage pour atteindre les plus riches dépôts d'or au-dessous.

Coût de canaux.

Les aqueducs ou canaux dans les régions des mines de Californie sont rarement construits par les mineurs eux-mêmes, mais par des capitalistes qui louent l'eau aux mineurs. Le coût d'un de ces canaux amenant l'eau d'une des branches de la rivière Yuba, dans le comté de Névada, a été estimé à un million de piastres, et un autre de trente milles de longueur dans le même district, coûte $500,000. Ces divers canaux ont été cotisés en 1857 pour la valeur de plus de quatre millions de piastres, dont la moitié était dans le seul comté d'Eldorado. Le canal d'Auburn et de la rivière Boar a soixante milles de longueur, trois pieds de profondeur et quatre pieds de largeur en haut, et coûte $1,600,000; nonobstant cette grande dépense on louait l'eau si cher que ce capital rapportait vingt pour cent par an, tandis que d'autres canaux rapportaient de trois à six pour cent et même plus par mois. Le prix de l'eau est fixé à tant par pouce pour chaque jour de huit ou dix heures de travail; ce prix était d'abord à trois piastres, mais il est bien réduit à présent par la concurrence.

On voit par ces faits que les grandes richesses qu'on a tirées de la Californie n'ont pas été obtenues sans la dépense de grandes sommes d'argent aidées de l'habileté d'ingénieurs compétents. Ceci se voit surtout dans la construction de ces grands canaux, et dans l'application de la méthode hydraulique pour le lavage des dépôts aurifères, qu'on ne pouvait exploiter par les méthodes ordinaires, à cause de leurs grandes distances de tout cours d'eau, ou à cause de la petite quantité d'or qu'ils contiennent.

Pour juger de la possibilité d'appliquer cette méthode de lavage à nos dépôts aurifères, nous allons nous servir d'un simple calcul basé sur les expériences faites sur la Rivière-du-Loup. Nous avons montré que le lavage du terrain sur un arpent, à une profondeur moyenne de deux pieds, équivalent à 87,120 pieds cubes, a donné en nombres ronds près de 7772·5 grammes d'or ou un peu plus de trente-huit centièmes de grains par pied cube; ce qui équivaut à un peu plus de trois quarts de grain d'or par boisseau. Maintenant, selon M. Blake, une terre contenant un quarante-quatrième de cette quantité, ou un vingt-cinquième de grain d'or, peut être lavée avec profit par la méthode hydraulique, tandis que le travail de deux hommes avec un propre jet d'eau suffit pour laver mille

boisseaux par jour, qui dans un dépôt comme celui de la Rivière-du-Loup contiendraient environ 113·47 grammes d'or. Il est probable cependant qu'une certaine portion de la poudre aurifère la plus fine, qui est recueillie par le procédé ordinaire, se perd dans une exploitation sur une plus grande échelle. Nous avons déjà montré quo l'or en Canada n'est pas limité aux graviers des lits des rivières et des bancs alluviaux, mais on le trouve sur les rivières Metgermet et St. François, à une hauteur de cinquante à cent cinquante pieds au-dessus de leurs lits; et bien que sa proportion fût bien moindre que dans le gravier de la Rivière-du-Loup, ces dépôts épais qui s'étendent sur de grandes superficies pourraient être exploités avantageusement par la méthode hydraulique. La pente dans la plupart des tributaires de la Chaudière et sur le St. François, dans toute la région aurifère, est telle qu'il ne serait pas difficile de trouver assez d'eau, à une hauteur convenable, sans dépenser beaucoup pour la construction de canaux; et on peut donc raisonnablement s'attendre qu'avant longtemps les dépôts de terrains aurifères qui sont si étendus sur le Canada oriental soient exploités.

Lac Supérieur. Nous avons déjà dit à la page 547 que l'argent natif de la mine de Prince, sur le lac Supérieur, contient de petites portions d'or. Le parallélisme dans l'âge et les minéraux contenus dans les roches cuprifères supérieures de cette région, et le groupe do Québec dans le Canada oriental rend assez probable le fait que l'or sera un jour ajouté à la liste des riches minéraux du lac Supérieur. L'or du Canada oriental ne paraît cependant point limité au terrain du groupe de Québec. Bien qu'il s'y trouve avec les minerais de cuivre d'Ascot et de Leeds, et dans la grande roche grenatifère do Vaudreuil, on le rencontre aussi avec du mispickel et de la galène argentifère dans les veines de quartz qui traversent les schistes supérieurs.

Nouvelle-Ecosse. L'or de la Nouvelle-Ecosse se trouve avec de la pyrite, du mispickel et du cuivre natif dans des veines de quartz qui traversent une grande bande de roches schisteuses le long de la côte de l'Atlantique. Ces roches, qui ont été décrites par le Dr. Dawson dans son *Acadian Geology* et qu'il a regardées comme des couches paléozoïques altérées, peut-être do l'âge silurien inférieur, consistent en gneiss avec des argilites et des micaschistes renfermant de la staurotide, interstratifiée de quartzites et pénétrée par du granit. Ce terrain paraît distinct du groupe de Québec par l'absence de toute substance ressemblant aux couches magnésiennes du Canada oriental et par ses autres caractères lithologiques, ainsi, l'âge de ces roches est incertain. Au cap Canseau, on rencontre des argilites de couleur foncée renfermant des cristaux de chiastolite, et la chiastolite du Canada oriental appartient aux schistes supérieurs qui sont aussi aurifères. Quoique l'or se trouve dans toute cette série de la côte de la Nouvelle-Ecosse, on dit qu'il y en a aussi au cap Porcupine,

dans les roches du même âge que ces schistes supérieurs. Cette identification probable d'une partie de la formation aurifère de la Nouvelle-Ecosse avec les roches altérées du terrain silurien supérieur et dévonien du Canada oriental, donne un intérêt économique additionnel à ces roches dont nous avons déjà remarqué le caractère métallifère aux pages 754 et 778. Non-seulement elles forment la limite sud-est du groupe de Québec de Stanstead à Gaspé, mais elles occupent une surface considérable sur la troisième synclinale qui s'étend du lac Memphrémagog vers le nord dans les cantons de Ham et de Stoke (p. 752).

II. MINÉRAUX EMPLOYÉS DANS CERTAINES MANUFACTURES CHIMIQUES.

Nous nous proposons sous ce titre de passer en revue les différentes substances qui ne pouvaient pas être comprises dans la classe précédente, et qui sont employées dans certains procédés chimiques, ou qui requièrent un traitement chimique particulier pour s'en servir. Cette classe-ci renfermera la pyrite de fer, et les minerais de chrome, de cobalt, de manganèse, de titane et de molybdène, avec le carbonate de magnésie natif, qu'on peut employer dans la préparation de la magnésie et de ses sels.

PYRITE DE FER.

Des trois espèces qui sont mentionnées sous ce titre à la page 543, il n'y en a qu'une qui ait de l'importance économique,—la pyrite cubique commune ou bi-sulfure de fer. Ce minéral, à l'état de pureté, consiste en 46·7 parties de fer, et en 53·3 de soufre sur 100·0 parties. On n'y a jamais recours comme minerai de fer, mais il est très employé comme source de soufre et pour la manufacture de la couperose, qui est un sulfate de fer. Quand la pyrite de fer est exposée à une chaleur intense dans de propres vaisseaux, elle dégage la moitié de son soufre, qui peut être recueilli sous la forme de soufre du commerce. La température requise pour obtenir ce résultat est cependant très élevée, et dans la pratique on trouve commode d'en faire la distillation à une chaleur moindre, mais alors on n'obtient que treize ou quatorze pour cent du soufre de la pyrite. Cependant on fait rarement usage de ce procédé à présent; et comme le grand usage du sulfure dans les arts est pour la fabrication de l'acide sulfurique, on trouve qu'il est plus avantageux de calciner la pyrite de fer dans des fournaises d'une construction particulière. Par ce moyen, presque tout le soufre est dégagé sous la forme d'acide sulfureux, qui est conduit immédiatement dans des chambres en plomb employées dans la fabrication de l'acide sulfurique. Autrefois on importait de grandes quantités de soufre de Sicile pour cette manufacture, mais depuis quelques années il est presque entièrement remplacé par la pyrite qu'on tire en grandes quantités de l'Espagne et du Portugal,

Sulfure de fer.

Ses usages.

ainsi que de la Belgique et de l'Irlande. Dans un récent mémoire sur les statistiques do la manufacture des alcalis dans lo Royaume-Uni, on dit que la consommation de la pyrite pour l'année 1862 s'est élevée à 264,000 tonneaux. La bonno pyrite de fer vaut, dit-on, plus de dix piastres en Angleterre ; mais la pyrite importée de l'Espagne et du Portugal contient une petite quantité variable de cuivre qui est extraite dn résidu calciné et élève ainsi do beaucoup la valeur dn minéral. Autrefois il restait de huit à dix pour cent de soufre dans la pyrite calcinée et qui étaient perdus, mais par les améliorations récentes on a réduit cette perte à deux pour cont.

Acide sulfurique.

Pour donner une idée de la grando importance de la pyrite de fer et de ses produits à un point de vue économique, nous dirons qu'on se sert de l'acide sulfurique, qui est maintenant en plus grande partie mannfacturée de la pyrite, comme l'agent pour la décomposition du sel marin pour la manufacture des différentes espèces de soude telles que le carbonate de soude et la soude caustique. On obtient aussi l'acido hydrochlorique de cette décomposition ; on so sert de ce dernier dans la manufacture do la chlorine et de la poudre à blanchir, ou chlorure de chaux, qui sont indispensables pour blanchir le coton, le linge et les matériaux pour fabriquer le papier. On emploie en outre la soude ainsi obtenue dans les manufactures do savon et de verre et do beaucoup d'autres de produits chimiques. On se sert aussi de l'acide sulfurique pour la manufacture do l'acide nitriquo du superphosphate de chaux, de l'alun et de beaucoup d'autres produits, qui sont généralement tous manufacturés dans le voisinage des établissements pour la fabrication de l'acide sulfurique et de l'acali. Il y a maintenant de grandes quantités d'acide sulfurique et de soude employées dans le rafinement et la *déodorisation* de la pétrole et de l'huile de charbon.

La valeur des produits de la manufacture de l'alcali en Angloterre pendant l'année dernière était de £2,500,000. South Lancashire en a manufacturé pour £1,000,000, où 3,110 tonneaux d'acide sulfurique sont employés chaque semaine pour la décomposition de 2,600 tonneaux de sel. Outre cet usage, 700 tonneaux de cet acide sont employés à d'autres fins, faisant un total hebdomadaire de 3,810 tonneaux d'acido sulfurique manufacturés dans ce seul district, en plus grande partie de la pyrite. Nous avons pris ces détails d'un rapport sur les manufactures chimiques de South Lancashire fait à la *British Association* en septembre 1861, par MM. Schunck, Roscoe et Smith ; elles servent à montrer l'importance immense d'une source abondante de soufre à un pays manufacturier. Le temps viendra, tôt ou tard, que l'accroissement de notre industrio sera suffisant pour autoriser l'établissement en Canada de manufactures de prodnits chimiquos, et si le procédé actuel continuait à être employé, on pourrait se servir de la pyrite de fer.

La pyrite de fer est aussi employée à une autre manufacture importante, avec le sulfate de fer ou vitriol, dont on se sert beaucoup en teinture et autres procédés chimiques. Selon le rapport cité ci-dessus, quatre-vingts tonneaux de ce sel étaient manufacturés chaque semaine dans South Lancashire. Pendant un demi-siècle le commerce Américain de cet article a été alimenté par le couperose qui était manufacturé d'un lit de pyrite de fer à Stafford, Vermont. Le procédé de cette manufacture est très simple. La pyrite, qui en quelques cas est soumise à un grillage préliminaire, est broyée en petits morceaux et placée en tas sous des hangars, sur des planchers imperméables à l'eau. On l'arrose ensuite de temps en temps pour favoriser l'oxydation de la masse aux dépens de l'oxygène de l'air. Après quelque temps la pyrite se chauffe, s'émiette, et est convertie en grande partie en un sulfate de fer soluble qui est dissous par l'eau, ensuite on la met dans des chaudières, où elle est évaporée à un tel point qu'en se refroidissant, il se dépose des cristaux de sulfate de fer. Vitriol.

Le dépôt le plus considérable de pyrite de fer connu en Canada, se trouve au dix-neuvième lot du second rang d'Elizabethtown près de Brockville. Il forme probablement une grande masse interstratifiée dans les roches du terrain laurentien ; mais la localité n'a pas été suffisamment explorée pour en déterminer l'étendue ni ses relations avec les couches. M. Macfarlane dit qu'une excavation de cinquante pieds sur trente a été faite dans la masse sans parvenir à sa limite dans aucune direction. La pyrite, qui est très pure, et sans mélange terreux, forme deux variétés, l'une un peu poreuse et sombre, d'une teinte verdâtre, et l'autre compacte, d'un éclat brillant, et de cassure un peu conchoïdale. Les deux variétés contiennent une petite proportion de cobalt, qui dans la dernière est égale à cinq ou six millièmes de l'oxyde de cobalt, outre des traces de cuivre. Ces métaux pourraient être extraits du résidu laissé après la calcination de cette pyrite pour la manufacture de l'acide sulfurique, et sous le titre de cobalt nous nous proposons décrire la manière de séparer cette matière précieuse de la pyrite. On dit qu'il se trouve d'autres grands dépôts de ce minéral dans le voisinage, et nous avons mentionné à la page 543 des localités qui n'ont pas été examinées. Le grand lit de pyrite de fer et de cuivre qui se trouve à Garthby (p. 778), et un autre au sixième lot du neuvième rang d'Ascot, pourraient aussi fournir de grands quantités de la pyrite de fer. Ces lits se trouvent dans la même formation que la pyrite de Stafford, dans le Vermont, qui est associée ainsi que ces lits avec la pyrite de cuivre. La pyrite de fer abonde aussi dans le gneiss syénitique près du Portage-du-Fort, particulièrement au vingt et unième lot du second rang de Clarendon. Elizabethtown. Garthby.

CHROME.

Minerai de fer chromique.

La présence des composés de chrome, dans les roches en Canada, est décrite à la page 533. Le chrome dont on se sert dans les arts, s'obtient toujours de la substance connue sous le nom de minerai de fer chromique, et quelquefois, incorrectement, de chromate de fer. C'est un minéral noir ressemblant un peu au fer oxydulé, dont il se distingue par la couleur de sa bigarrure et de sa poudre qui est d'un brun foncé, et par le fait que l'aimant est sans action sur lui. Ce minerai est composé des oxydes de chrome et de fer qui sont cependant parfois remplacés, en partie, par l'alumine et la magnésie, de sorte que sa composition est variable. Les analyses de différents spécimens du minerai pur donnent de quarante à plus de soixante pour cent de l'oxyde vert ou sesquioxyde de chrome ; mais comme le minerai est souvent mélangé avec une partie plus ou moins grande de manière terreuse, les proportions d'oxyde de chrome dans beaucoup d'échantillons du commerce, peuvent se trouver bien au-dessous des nombres que nous venons de donner.

Chromate de potasse.

Le composé de chrome employé principalement dans les arts est la combinaison de l'acide chromique avec de la potasse, connue sous le nom de bicarbonate de potasse, avec lequel on prépare les chromates de plomb rouge et jaune, ce dernier étant la couleur connue sous le nom de jaune-chrome. L'oxyde de chrome vert est aussi préparé avec ce sel, et on s'en sert comme une couleur verte indélébile en peinture et dans la préparation d'une encre d'imprimerie verte permanente. On emploie de grandes quantités de bicarbonate de potasse en teinture et dans l'impression d'indiennes ; et selon le rapport cité ci-dessus, la quantité de sel manufacturé chaque semaine dans South Lancashire, était en 1861, de quatorze tonneaux. Ce sel consiste en un équivalent ou quarante-sept parties de potasse et en deux équivalents ou cent deux parties d'acide chromique. Cinquante et une parties de ce dernier correspondent à trente-neuf parties du vert ou sesquioxyde de chrome ; et bien que le métal existe sous cette dernière forme dans les minerais, on a l'habitude à présent dans le commerce de donner la fraction pour cent d'acide chromique que ces minerais fournissent. Ainsi le fer chromique de Bolton, qui donne à l'analyse 45·9 pour cent d'oxyde de chrome, rendrait soixante pour cent d'acide chromique. On dit que des minerais riches de cette espèce, valent à Baltimore, d'où l'on en exporte de grandes quantités, une piastre par tonneau sur chaque unité d'acide chromique. Ceci s'accorde très bien avec le prix offert pour le fer chromique de Ham, que nous remarquerons plus bas. On a envoyé, comme échantillons, deux barils de minerais de cette localité à Glasgow et à Londres, en 1861 ; ils ont donné de 43·7 à 44·1 pour cent d'oxyde de chrome. La moyenne de ces deux résultats, 43·9, égale à 57·4 pour cent d'acide chromique, et les prix offerts pour ce minerai à Londres et à Glasgow, étaient respectivement £11 10s. et £12 sterling par tonneau.

On rencontre ce précieux métal en quantités considérables dans plusieurs localités parmi les serpentines du Canada oriental. On trouve au quatrième lot du second rang de Ham le minerai qu'on vient de mentionner. Il forme un lit lenticulaire dans la serpentine ayant une épaisseur d'environ quatorze pouces. On a extrait de sept toises carrées dans le plan du lit environ dix tonneaux du minerai dont on a envoyé des échantillons en Angleterre. Plus loin au nord-est dans une petite île du lac Breeches, Garthby, il y a une quantité notable de fer chromique en cristaux disséminés courant en bandes dans la serpentine. La quantité du minerai n'est peut-être pas suffisante pour être exploitée avec profit. Au vingt-troisième lot du septième rang de Bolton, il y a un lit de minerai de chrome d'un à deux pieds, dans la serpentine. Le lit plonge vers l'est à un angle d'environ quatre-vingts degrés, et le minerai paraît se trouver en masses détachées de cinquante livres à un demi tonneau de pesanteur. L'essai d'une portion de ce minerai, comme nous l'avons dit ci-dessus, a donné 60·0 pour cent d'acide chromique. On a rencontré aussi le minerai de chrome au vingt-deuxième lot du sixième rang de Melbourne, où des masses lenticulaires de six à neuf pouces d'épaisseur courent dans la serpentine. Il est probable qu'on trouvera ce minéral dans beaucoup d'autres parties de la région. Un galet de plusieurs centaines de livres de pesanteur a été rencontré près du lac Memphrémagog il y a plusieurs années ; il était très riche en chrome, ne rendant pas moins de 65·0 pour cent d'acide chromique. Sur le mont Albert, Gaspé, qui est composé de serpentine, on a découvert des masses détachées de minerais de chrome pesant quelquefois vingt livres, sur un demi-mille le long de la direction des couches ; elles indiquent probablement la présence d'un lit du minéral dans le voisinage.

Ham. Bolton. Melbourne. Gaspé.

C'est principalement de la Pennsylvanie, de la Norvège et du Maryland, que l'on obtient à présent ce minerai. La consommation annuelle pour les manufactures de South Lancashire seulement doit s'élever à environ 1000 tonneaux du minerai rendant cinquante pour cent d'acide chromique. Le procédé suivi dans la manufacture du bichromate de potasse pourrait très bien, ainsi que M. Macfarlane l'a suggéré, être employé dans ce pays. Il consiste seulement à calciner le minerai moulu très fin avec de la potasse brute dans une propre fournaise exposée à un courant d'air ; l'oxyde chromique est ainsi acidifié et s'unit avec la potasse. La masse qui en résulte est lessivée avec de l'eau, et la solution étant mélangée avec une certaine quantité d'acide sulfurique, fournit par l'évaporation, du bichromate de potasse cristallisé. Si l'acide sulfurique manquait, un chromate de potasse brut pourrait être bien facilement préparé par la simple évaporation et exportée en Angleterre pour être converti en bichromate. Le bas prix et la facilité avec laquelle on peut obtenir, dans les cantons de l'Est, le minerai, la potasse, et le combustible nécessaires, sont bien propres à engager l'exploitation des minerais chromiques du pays.

COBALT.

Pyrite cobaltifère.

Ce métal est associé en petites quantités avec les minerais de nickel en Canada, ainsi que nous l'avons remarqué à la page 535. Cependant le seul minéral que l'on connaisse jusqu'à présent propre à fournir du cobalt, est le grand dépôt de pyrite de fer d'Elizabethtown déjà décrit, dont la variété brillante rend de 0·5 à 0·6 pour cent d'oxyde de cobalt. M. Macfarlane a fait quelques expériences pour voir s'il était possible d'extraire profitablement cette petite quantité de cobalt du minerai. On mélange, dit-il, 1000 parties de la pyrite finement pulvérisée avec 100 parties de sel marin, et on les calcine dans un moule jusqu'à ce que le perchlorure de fer, premièrement formé, commence à être décomposé avec dégagement de chlorure gazeux. La matière étant alors ôtée et refroidie, donne à l'eau une solution qui contient, outre du sel marin non altéré et du sulfate de soude, une trace de perchlorure de fer, avec des chlorures de cobalt et de cuivre, équivalents à 6·0 parties d'oxyde de cobalt et 1·5 d'oxyde de cuivre. Par l'addition soigneuse d'une solution de carbonate de soude, le fer et le cuivre peuvent être premièrement séparés et le cobalt ensuite précipité comme un carbonate et converti par calcination en oxyde noir, et livré au commerce dans cet état; il vaut en Angleterre de onze à treize schelings ou environ trois piastres la livre. On l'emploie pour donner la couleur bleue au verre et à la porcelaine et pour la préparation de la couleur bleue connue sous le nom de bleu d'azur, ainsi que la couleur rare et coûteuse appelée bleu de Thénard, qui est un phosphate de cobalt. Voici l'estimé de M. Macfarlane pour la dépense nécessaire du traitement d'un tonneau de pyrite cobaltifère: excavation \$3·00, grillage \$0·25, transport à la manufacture \$2·50, broyement \$0·50, calcination \$6·00, précipitation, lessive, etc., etc., \$1·25, transport pour la livrer au commerce, commission, etc., \$0·50 = \$14·00. Supposant qu'en général il n'y ait que les deux tiers du cobalt séparé, on obtiendrait d'un tonneau de cobalt huit livres de l'oxyde, qui, à \$3·00 la livre, donneraient \$24·00, laissant une grande marge pour le profit. (*Canadian Naturalist, June* 1862.)

Cobalt.

Dans ce calcul on suppose que le soufre est en plus grande partie dégagé par le grillage, après quoi le minerai est broyé et mêlé avec une petite proportion de sel et calciné dans une fournaise à réverbère. De cette manière le soufre disparaît entièrement; mais dans le cas où l'on emploirait cette pyrite à la manufacture de l'acide sulfurique, le cobalt pourrait être extrait avantageusement du résidu, et alors le minerai pourrait probablement être exporté à Liverpool avec avantage. Les minerais de cobalt sont rares à présent et très recherchés, de sorte qu'une source abondante de tout minéral cobaltifère attire l'attention des manufacturiers Anglais qui en ont fait une demande, et qui ont reçu pour en faire l'essai

une portion d'un grand échantillon de cette pyrite qu'on avait envoyée à l'Exposition internationale de 1862. Il est digne de se rappeler que nous avons mentionné une pyrite cobaltifère qui se trouve dans les minerais de cuivre d'Escot et dans d'Aillebout, de sorte qu'il est assez probable que des dépôts plus abondants seront découverts parmi les minéraux du terrain laurentien.

MANGANÈSE.

Le petit nombre de localités dans lesquelles on a rencontré le peroxyde Manganèse.
de manganèse en Canada, ont été remarquées à la page 536. On n'a pas encore trouvé ce minéral de pureté suffisante, ou en assez grande quantité pour être de quelque importance économique, mais nous en parlons dans ce chapitre pour appeler l'attention sur l'importance des oxydes de manganèse natifs, et sur le fait qu'on en a trouvé de précieuses mines dans l'Etat adjacent du Vermont, dans la continuation des roches des cantons de l'Est, de sorte qu'il est assez raisonnable de s'attendre à ce que l'on rencontre de semblables dépôts de manganèse dans cette partie de la Province. On en a extrait de grandes quantités de l'oxyde à Brandon et Chittenden, Vermont, qu'on a exportées en Angleterre, où on en consomme beaucoup, principalement pour la manufacture du chlore pour le blanchissage. On se sert aussi du manganèse en différentes formes en certaine quantité pour la teinture, et l'impression d'indiennes, et pour colorier le verre et la poterie. On obtient le manganèse en grande partie de l'Allemagne, et l'on dit qu'on en a exporté dans l'année 1862, 33,000 tonneaux en Grande-Bretagne seulement.

A la baie Bachewanung, sur le lac Supérieur, près de l'extrémité sud- Baie Bachewanung.
ouest de la localité de la Compagnie des mines du Haut-Canada, non loin du rivage, il y a une grande veine de minerai de manganèse, courant du nord au sud, ayant de cinquante à soixante pieds de largeur. On la décrit comme présentant l'aspect d'une succession de protubérances dans lesquelles il y a de nombreux petits filets du minerai mêlés avec une roche trappéenne rougeâtre, associés avec du quartz et du calcite, et parfois avec des cristaux octaèdres de fluor. Le minerai, qui est massif avec de petites géodes de cristaux, est décrit par le Prof. Hadley, comme une manganite ou sesquioxyde de manganèse hydraté, qui vaut moins pour les manufactures que le peroxyde. On a trouvé par l'analyse qu'un spécimen était égal à soixante pour cent de peroxyde de manganèse.

Les localités suivantes sont celles où l'on a rencontré les dépôts d'oxyde de manganèse dans le Canada oriental. Il est généralement sous la forme d'un peroxyde hydraté terreux, connu sous le nom de manganèse limoneux, et paraît être formé sous les mêmes conditions que le minerai de fer limoneux. Comme cette substance, il renferme plus ou moins de sable et

d'argile, et il est souvent mêlé avec une proportion considérable de peroxyde de fer. Au vingt-deuxième lot du douzième rang de Bolton, on a observé un lit de manganèse terreux de trois à six pouces d'épaisseur sur les bords d'une masse de schiste argileux, et en remplissant les interstices. Il n'avait que quelques centaines de verges d'étendue, et le minerai ne contenait que vingt-six pour cent de peroxyde de manganèse. Un dépôt de ce minéral a été aussi observé au vingt-quatrième lot du quatrième rang de Stanstead ; mais il n'a pas paru être plus important que le dernier. Au neuvième lot du dixième rang du même canton, on rencontre le même minerai près de la surface d'un lit de sable sur une superficie d'environ deux arpents, dans laquelle il paraît en lambeaux quelquefois de deux à trois verges de diamètre et d'un pied d'épaisseur. Ils consistent en masses nodulaires irrégulières, qui, lorsqu'on en a ôté le sable qui y adhère, contiennent trente-sept pour cent de peroxyde de manganèse.

Bolton.

Manganèse terreux.

Stanstead.

Près de la limite orientale du canton de Tring, le long du chemin de Lambton à St. François, on a observé le manganèse sur une petite distance des deux côtés du chemin ; au nord il atteint un pied d'épaisseur. Il a donné à l'analyse vingt-cinq pour cent de peroxyde. On a remarqué le même minerai dans la seigneurie d'Aubert-Gallion sur presque un demi-mille le long de la rive occidentale de la Chaudière, vis-à-vis de l'embouchure de la rivière Famine. Ainsi que dans la localité mentionnée dans le canton de Stanstead, il se trouve en masses nodulaires qui forment en certaines places des lambeaux de quelques pieds de longeur sur une épaisseur de deux à quatre pouces. Il contient vingt pour cent de peroxyde. Dans la seigneurie de Ste. Marie, à la jonction du chemin de Frampton, avec celui qui est entre les deuxième et troisième rangs, on a observé le manganèse sur une aire de quelques verges avec une épaisseur, dans quelques endroits, de deux pieds, et on l'a aussi trouvé dans quelques places près de là. Ce minerai a fourni trente pour cent de peroxyde. Dans la seigneurie de Ste. Anne de la Pocatière, on a observé un lit de manganèse d'environ trois quarts de mille au sud-est de l'Eglise sous un champ cultivé. On n'a pas pu en déterminer l'étendue exactement ; il contenait trente-huit pour cent de peroxyde. Dans la seigneurie de Cacouna, au village de la Plaine, sur la terre de M. Stanislaus Roy, on a observé le manganèse, sur une superficie de quelques verges, formant un lit de quatre à cinq pouces d'épaisseur de nodules enfouis dans du sable. Dans le voisinage de Québec sur la route de St. Louis, à environ quatre milles de la ville, sur la terre de M. Michel Hamel, il y a un petit dépôt de manganèse terreux, s'étendant sur deux ou trois cents verges, ayant dans le milieu une épaisseur de douze pouces, mais il est plus mince sur les bords. Il est en masses poreuses noires renfermées dans du sable.

Ste. Marie.

TITANE.

Le titane n'a été jusqu'ici que peu employé dans les arts ; et ce n'est que depuis quelques années, qu'ayant découvert de grandes quantités de minerai de fer titanique, dans le terrain laurentien du Canada et de la Norvège, que ce n'est plus une substance comparativement rare. Depuis deux ans, cependant, on a tourné son attention sur l'importance probable de petites portions de titane pour améliorer les quantités du fer et de l'acier ; M. Mushet a obtenu plusieurs brevets d'invention pour certaines méthodes d'employer les minerais natifs de titane et de fer, et pour obtenir des alliages des deux métaux. On dit que des expériences sur le minerai titanique de la Norvège, ont été entreprises sur une grande échelle Titane. pour déterminer la valeur de ces nouvelles combinaisons ; mais jusqu'à présent il ne paraît pas qu'on ait obtenu aucun résultat pratique de cette application du titane.

Elsner en a décrit un composé en 1846, sous le nom de ferrocyanure de titane, comme une couleur verte ; et l'attention a encore été dernièrement attirée sur cette substance comme un sûr substitut pour le poison arsenical de couleur verte à présent si employé. Dans le procédé d'Elsner, pour lequel on dit qu'il a un brevet d'invention en Angleterre, l'acide titanique, préparé par la décomposition du minerai de fer titanique, par sa fusion Ses applications. avec le bisulfate de potasse, et par une purification subséquente, et la séparation du fer, est précipité de sa solution hydrochlorique par le ferrocyanure de potasse à la chaleur de l'eau bouillante. Par ce moyen on obtient une belle couleur verte, dont l'éclat est cependant inférieur au vert cuivreux d'arsenic.

En mars, 1861, M. F. Vorsmann, avait déposé à Londres, des spécifications pour un brevet d'invention pour employer les composés de titane comme couleurs ou matières colorantes. Les détails de ses procédés ne nous sont pas connus. On a obtenu du titane plusieurs corps bien colorés, outre le vert ferrocyanure que nous venons de remarquer. Ainsi l'action de l'ammoniaque gazeuse sur l'acide titanique chauffé dans un tube de porcelaine, produit un nitrure de titane stable de couleur violette, et quand il est fondu avec des substances vitrifiables en présence de l'étain métallique, l'acide titanique produit, dit Karsten, un beau bleu d'émail foncé. Il ressemble au bleu d'azur qui est préparé avec l'oxyde cobalt, et pourra le remplacer. Le sulfure de titane préparé par l'action de l'hydrogène sulfuré sur le bichlorure, est une substance d'un beau bronze ou jaune d'or, qui se cristallise en paillettes ; il a un éclat métallique et ressemble au sulfure d'étain connu comme or mosaïque. On est porté à penser que vu les bas prix auxquels on peut obtenir le titane et ses composés et la facilité de le faire, qu'avant longtemps cette substance trouvera de nombreuses applications dans les arts ; dans ce cas les roches du

terrain laurentien en Canada, pourront probablement en fournir des quantités inépuisables.

Les différentes localités où l'on trouve le titane dans la Province, ont déjà été citées à la page 530. La présence de petites portions de ce métal dans beaucoup de schistes spéculaires des cantons de l'Est a été aussi remarquée à cette place, ainsi que l'existence dans Vaudreuil d'un lit de minerai de fer de quarante-cinq pieds de largeur qui est un mélange d'environ deux parties de fer oxydulé, et une partie de fer titanique ou ilménite, contenant quarante-huit pour cent d'acide titanique. L'ilménite dans un état très pur est encore plus abondant dans le terrain laurentien, où on le prend quelquefois pour un minerai de fer ordinaire. Il ressemble fortement au fer oxydulé dans ses caractères extérieurs, par une bande noire et sa poudre noire. On peut l'en distinguer cependant en ce que l'aimant est sans action dessus. La masse la plus importante qu'on en connaisse est celle qui se trouve dans la paroisse de St. Urbain, à la baie St. Paul. Il y en a là un grand lit d'une épaisseur de quatre-vingt-dix pieds, et il est exposé à la vue sur une longueur de trois cents pieds. On dit cependant qu'on l'a suivi avec quelques interruptions sur environ un mille. Outre plusieurs petites masses du minerai dans le voisinage, qui comme celles-ci sont renfermées dans un feldspath anorthique on rapporte qu'il y en a encore un plus grand dépôt dans le voisinage ; mais c'est peut-être la continuation du précédent. Le minerai, qui est généralement pur de tout mélange terreux, contient 48·6 pour cent d'acide titanique. On le trouve aussi en grains cristallins d'un rouge-orange, disséminés dans le minerai, augmentant ainsi sa richesse en titane.

Vaudreuil.

Baie St. Paul.

MOLYBDÈNE.

Molybdène.

Ce rare métal existe en plus grande partie dans la nature à l'état de sulfure, connu sous le nom de molybdénite, ou sous la forme de molybdate de plomb. Le premier minerai est le plus commun, mais on le rencontre rarement en quantité considérable. Nonobstant sa rareté, il a trouvé plusieurs applications. La combinaison de l'acide molybdique avec l'ammoniaque est employée comme réactif pour découvrir et déterminer l'acide phosphorique dans l'analyse chimique. On a aussi préparé avec le molybdène une belle couleur bleue ; et il y a quelques années un chimiste allemand a proposé le bleu de molybdène comme substitut pour l'indigo dans la teinture de la soie, du coton, et de la toile. Kurrer a fait des expériences pour éprouver l'application de cette substance ; elles sont rapportées dans le Journal Polytechnique de Dingler, pour 1853 ; elles ont montré que par l'usage du molybdène et un sel d'étain, on a facilement fixé sur la soie des couleurs bleues de toutes nuances, d'une durabilité remarquable, quand elles sont exposées au soleil et à l'air. On

donne au coton par la même teinture des couleurs bleues durables, quoique inférieurs à celles données à la soie. Les molybdates peuvent aussi être employés dans la teinture pour donner ce qu'on appelle les couleurs topiques aux soies et aux cotons. On dit qu'on a fabriqué de l'acide molybdique pour cet usage à Prague, d'un molybdate de plomb massif, qu'on trouve en certaine quantité en Bavière. Il ne paraît pas que ces procédés aient été beaucoup employés, à cause sans doute de la rareté et du haut prix du molybdène. A l'Exposition industrielle de 1855, Batka, manufacturier de produits chimiques de Prague, présenta des échantillons d'un impur molybdate de soude préparé pour teindre les soies, et contenant moins de la moitié de son poids d'acide molybdique. Il coûtait $1.20 la livre, tandis que le sulfure de molybdène natif qu'il avait exposé et pouvant rendre environ les neuf dixièmes de son poids d'acide molybdique, était de $3·45 la livre. La petite quantité de cette matière jointe à son utilité dans les laboratoires, en ont probablement empêché un emploi plus général.

Nous avons mentionné à la page 532 plusieurs localités de molybdénite; mais on n'en connaît qu'une qui fournisse, une quantité de ce minéral propre à être exploitée; c'est celle qui se trouve à la baie Quetachoo-Manicougan, sur la rive septentrionale du golfe du St. Laurent, où il se trouve disséminé dans un lit de quartz de six pouces d'épaisseur sous la forme de nodules d'un à trois pouces de diamètre, en flocons qui ont quelquefois douze pouces de largeur sur un quart de pouce d'épaisseur. Le lit, qui est interstratifié dans un gneiss blanc à gros grains renfermant des grenats et du mica noir, a été suivi sur environ cinquante verges ayant un plongement N. 15° E. $< 58°$; il pourrait peut-être fournir une quantité considérable de molybdénite. Ce minéral, qui a une pesanteur spécifique d'environ 4·5, a une couleur gris de plomb et un éclat métallique. Il est tendre et onctueux au toucher, et on le prend souvent pour de la plombagine, dont il se distingue par une bien plus grande pesanteur et par une teinte verdâtre particulière dans la trace métallique qu'il laisse sur le papier blanc, et par le fait que quand il est chauffé au rouge à l'air, il dégage une odeur de soufre qui brûle, et est lentement converti en une substance blanc jaunâtre qui est de l'acide molybdénique. Baie Manicougan.

Depuis que nous avons écrit les chapitres précédents, M. Herbert Williams, directeur de la Compagnie des mines canadienne et anglaise, a trouvé du sulfure de molybdène à Harvey Hill dans Leeds. Le minéral se trouve dans quelques veines courtes de quartz et de spath amer qui intersectent les schistes cuprifères de cette localité. Il forme de petites masses généralement arrondies, quelquefois d'un pouce ou plus de diamètre. A en juger d'après les échantillons que nous avons reçus, le minéral semble être abondant. La molybdénite de cette localité au lieu d'être lamellée, comme c'est généralement le cas, elle est finement granulaire, avec Harvey Hill.

une cassure inégale ; elle est très tendre, et se polit sous l'ongle. Il est assez probable que parmi les nombreuses localités sur le lac Supérieur, où l'on a rencontré la molybdénite, on en trouve qui en fournissent de grandes quantités.

MAGNÉSIE.

La magnésie et ses sels sont très usités en pharmacie, et on a proposé de se servir de celle-là comme ingrédient dans certains ciments. La consommation de la magnésie est cependant limitée, et les minéraux qui peuvent servir à sa manufacture existent en abondance dans beaucoup de pays. Parmi eux sont la serpentino, un silicate hydraté, contenant environ quarante pour cent do magnésie avec une portion de for. En France on se sert de ce minéral pour la manufacture du sulfate de magnésie. Il est d'abord calciné à une forte chaleur rouge pendant quarante-huit houres dans une fournaise à réverbère. Cette opération chasse l'eau, et rend le fer presque insoluble. On réduit alors le minéral on poussière et on le mêle avec nne propre quantité d'acide sulfurique qui convertit rapidement la magnésio en un sulfate, formant une masso cristalline d'où il est dissous par l'eau, laissant la silico et la plus grande partie du fer. On ajoute ensuite un peu de lait de chaux pour séparer toute impureté dissoute, et la solution claire étant évaporée, dépose le sulfate de magnésie ou sel d'Epsom pur. Une petite manufacture à Remiremont, dans les Vosges, a été longtemps en opération ; elle fournissait au commerce il y a quelques années de vingt à vingt-cinq tonneaux de ce sel annuellement. Cent parties de ce produit, contenant quarante parties de magnésie, requièrent à peu près cent parties d'acide sulfurique, et rendent environ deux cent cinquante livres de sel d'Epsom. Comme on consomme une grande quantité de magnésie sous la forme de magnésie calcinée ou carbonatée, il est plus économique d'employer un procédé qui puisse dispenser de se servir d'acide sulfurique, qui est nécessaire pour décomposer la serpentino. On se sert à cet effet du calcaire magnésien ou dolomie. Il contient, quand il est pur, un peu au-dessus de vingt pour cent de magnésie sous la forme d'un carbonate, combiné avec un équivalent de carbonate de chaux. Quand ce calcaire magnésien est calciné, on obtient un mélange de chaux caustique et de magnésie, qui est retenu dans l'eau en suspension, alors on le traite par un courant d'acide carbonique gazeux. On obtient par ce moyen un bicarbonate de magnésie très soluble qu'on peut séparer du carbonate de chaux moins soluble. On peut voir dans les chapitres précédents qu'outre les grandes formations de dolomies, qui abondent dans diverses parties du pays, on tronve la serpentine en grande abondance, formant une roche dans différentes parties du terrain laurentien et dans les couches paléozoïques altérées. Le carbonate natif est cependant plus propre à

Sels magnésiens.

la préparation des sols magnésiens que la serpentine ou la dolomie, puisqu'on obtient tout de suite, quand elle est calcinée, de la magnésie caustique, sans mélange de chaux. La présence de lits considérables de cette roche dans Bolton et Sutton a été signalée aux pages 482 et 651. Quand ce carbonate de magnésie impur est calciné, on obtient un mélange de magnésie caustique avec de l'oxyde de fer, et les impuretés siliceuses ou feldspathiques que la roche contient ; et il suffit de traiter ce mélange avec une solution d'acide carbonique ou sulfurique, pour obtenir du bicarbonate ou du sulfate de magnésie. Dans ce cas-ci une petite quantité d'oxyde de nickel que le minéral renferme, est pris en solution, mais on peut le précipiter avec un peu de sulfure de barium. Magnésite. Bolton.

Un ingénieur français, Vicat, a proposé dans ces dernières années d'employer la magnésie au lieu de la chaux pour les ciments hydrauliques dans les constructions exposées à l'action des eaux de la mer. Son procédé consiste à mêler la pozzuolana, ou argile calcinée, avec quinze ou vingt pour cent de magnésie caustique sans chaux, alors on obtient un ciment qui se durcit après deux ou trois jours sous l'eau douce ou l'eau salée et acquiert bientôt un haut degré de solidité. La dépense nécessaire pour obtenir la magnésie de son sulfate, préparé par la serpentine ou par le calcaire magnésien, est tel qu'il peut y avoir quelqu'objection à cet usage. En calcinant la magnésite du Canada, cependant, on obtient un mélange de magnésie caustique avec de l'oxyde de fer et des matières siliceuses. Comme ces dernières substances ne nuiraient probablement pas au ciment, on pourrait peut-être l'employer au lieu de la magnésie pure. La magnésite de Bolton, qui contient environ soixante pour cent de carbonate, pourrait fournir par calcination un mélange contenant quarante-trois pour cent de magnésie caustique. Ce carbonate de magnésie, qui se trouve en grandes quantités dans les cantons de l'Est, est une roche rare dans la plupart des autres régions, de sorte qu'il n'est pas impossible que la magnésite du Bas-Canada ne soit quelque jour exportée. Mortier magnésien.

III. MINÉRAUX EMPLOYÉS EN AGRICULTURE.

Sous ce titre sont comprises les substances qui servent à fertiliser le sol. Parmi ces engrais minéraux, les seuls que l'on trouve en Canada, sont le phosphate de chaux, le gypse et la marne. On peut cependant ajouter à ceux-ci, la chaux, qu'on emploie pour l'amélioration de certains sols.

PHOSPHATE DE CHAUX.

On se sert de phosphate de chaux dans les arts pour la manufacture de l'acide phosphorique et du phosphore, qui entre en grande proportion dans la préparation de certaines porcelaines. On s'en sert en outre beau-

coup en agriculture. Les phosphates sont au nombre des minéraux les plus essentiels à la végétation, et les récoltes en enlèvent de grandes quantités à la terre. L'importance d'une bonne provision de phosphates dans les sols est rendue très évidente par le fait que la partie minérale des os des animaux est en plus grande partie du phosphate de chaux; ces os en fournissaient une quantité suffisante au commerce, jusqu'à une époque très récente. Les os séchés soigneusement, quand ils sont calcinés à la couleur blanche, perdent environ un tiers de leur poids, qui consiste en matière organique et laissent un résidu terreux blanc. Ce résidu contient, en moyenne, environ quatre-vingt-six pour cent de phosphate de chaux, le reste étant du carbonate de chaux avec du fluorure de calcium et un peu de magnésie. Les os brulés entrent jusqu'à trente ou quarante pour cent dans la composition de la porcelaine anglaise, qui contient en outre de l'argile, du feldspath en poudre et du silex. L'acide phosphorique de la cendre d'os est l'élément vitrifiable de ce mélange; il unit à une température élevée les autres ingrédients en un émail translucide. On dit que le marbre de Paros est une variété des mêmes éléments; il diffère de la vraie porcelaine en ce que la composition du phosphate de chaux n'y entre pas. Les os pour cette manufacture sont obtenus en partie en Grande-Bretagne et en partie dans l'Amérique méridionale, où l'on brûle ceux des animaux sauvages, après quoi on les exporte en Angleterre.

Phosphate de chaux.

Os.

Cependant la plus grande quantité du phosphate de chaux est employée en agriculture, mais la quantité fournie par les os n'est point suffisante à la consommation qu'on en fait. Conséquemment, on a eu recours à d'autres sources, parmi lesquelles sont le guano de la Colombie et d'autres dépôts semblables, qui diffèrent du guano du Pérou par l'absence des composés d'ammoniaque ou d'azote, et ne sont guère que du phosphate de chaux avec quelquefois une portion de phosphate d'alumine ou de fer. On trouve en beaucoup d'endroits en Angleterre et en France, de grandes quantités de coprolites, qui sont des excréments d'animaux antédiluviens, et consistent en phosphate de chaux. Une couche d'argile à la base de la *chalk formation*, Cambridgeshire, fournit de grandes quantités de ces coprolites qu'on extrait en enlevant la terre par l'eau; elles contiennent dit-on, environ, soixante pour cent de phosphate de chaux. Il se trouve des masses nodulaires qui sont apparemment semblables à ces coprolites en plusieurs endroits du terrain silurien du Canada oriental; elles ont été décrites à la page 487. Elles ne contiennent cependant pas plus de quarante pour cent de phosphate de chaux, et étant disséminées dans du calcaire dur ou du grès, au lieu de se trouver dans l'argile, on ne pourrait peut-être pas les extraire avec avantage, et elles sont, du reste, beaucoup moins importantes que le phosphate de chaux cristallin, ou apatite, du terrain laurentien que nous allons décrire.

Guano.

Coprolites.

Le phosphate de chaux, soit sous la forme d'os, de coprolites ou d'apatite, est rarement employé en agriculture dans son état insoluble, car il ne sert alors que peu à la nutrition des plantes. Pour le rendre propre à l'agriculture on le convertit en un sel soluble qui est connu sous le nom de superphosphate de chaux. Pour rendre ce procédé intelligible, on doit remarquer que dans le minéral insoluble ou phosphate d'os, un équivalent ou soixante et onze parties d'acide phosphorique est uni à trois équivalents, contenant chacun vingt-huit parties de chaux, rendant l'équivalent du phosphate de chaux ordinaire, de cent cinquante-cinq. Pour réduire ceci au soluble superphosphate, qui contient un équivalent d'acide phosphorique et un de chaux, il est nécessaire d'enlever les deux tiers de la chaux, ou deux équivalents. Ceci est exécuté en ajoutant deux équivalents ou quatre-vingt-dix-huit parties d'acide sulfurique (huile de vitriol), qui forme avec cette chaux cent trente-six parties de sulfate. 100·0 parties du phosphate de chaux ordinaire requièrent par conséquent 63·2 parties d'acide sulfurique pour les convertir en superphosphate soluble, avec un équivalent de la base. Dans ce procédé, cependant, il faut avoir égard aux matières étrangères qui accompagnent le phosphate de chaux, et qui peuvent aussi requérir l'acide sulfurique pour leur décomposition. Parmi ces matières, les principales sont le fluorure de calcium et le carbonate de chaux. Celui-là est toujours présent en petite quantité dans les os, et en plus grande proportion dans beaucoup de phosphates minéraux, et requiert, pour la décomposition de cent parties, cent vingt-cinq d'acide sulfurique. L'impureté principale dans les os brûlés est le carbonate de chaux qui est aussi mélangé mécaniquement avec un grand nombre de phosphates minéraux et requiert, pour la décomposition de cent parties, quatre-vingt-dix-huit parties d'acide sulfurique. En calculant la valeur d'une matière quelconque comme source de superphosphate de chaux, il est nécessaire de prendre en considération les quantités de fluorures et de carbonates présentes, qui absorbent une portion d'acide sulfurique sans donner aucun produit de valeur en retour. Comme la plus grande partie de la dépense dans ce procédé est le prix de l'acide sulfurique, la manufacture du superphosphate de chaux est principalement limitée aux districts où l'on prépare l'acide sulfurique. Dans South Lancashire seulement, la production hebdomadaire du superphosphate de chaux s'est élevée en 1861, de 500 à 600 tonneaux, outre de grandes quantités qui sont manufacturées dans d'autres parties de l'Angleterre. Superphosphate.

Pendant les dernières années, l'accroissement de la consommation de phosphates comme fertilisants a attiré l'attention sur l'usage du phosphate de chaux minéral cristallin, ou apatite, dont on a importé de grandes quantités de la Norvège en Angleterre, et l'attention a été dirigée récemment sur de grands dépôts de cette substance en Canada. Un des plus grands manufacturiers de phosphate de chaux en Angleterre, dit dans une lettre reçue en septembre 1862, qu'il a importé il y a quelques Apatite.

années plusieurs centaines de tonneaux d'apatite de la Suède, et son emploi en a seulement été abandonné parce que les phosphates de chaux anglais pouvaient être fournis à meilleur marché que ceux de la Suède. Il écrit qu'on peut s'attendre à ce que le phosphate de chaux en Angleterre s'élève aux prix suivants :—Pour un minéral contenant quatre-vingt-dix pour cent de phosphate de chaux, environ £6 10s. sterling par tonneau ; pour un contenant quatre-vingts pour cent, £5 10s., et pour un de soixante-dix pour cent, £4 10s. Un minéral d'une proportion plus basse que ce dernier ne pourrait pas, dit-il, être livré au commerce.

On demande quelquefois si les phosphates de chaux natifs ne pourraient pas être directement usités dans le sol comme engrais, et ainsi se dispenser du procédé coûteux de les convertir en superphosphates. Les os pulvérisés dont on se sert avec beaucoup d'avantage comme engrais doivent une partie de leur efficacité à la matière organique qu'ils contiennent, et qui, par sa décomposition lente dans le sol, produit de l'ammoniaque, un engrais important. Par ce procédé le phosphate de chaux des os est en même temps présenté aux racines des plantes dans un état divisé et exerce sans doute une action salutaire, qui, à cause de la lenteur de la dissolution de cette substance, s'étend sur plusieurs années et est plus marquée après une année ou deux que la première. Le phosphate de coprolites le plus dense et celui d'apatite cristalline est cependant beaucoup moins soluble que le phosphate d'os, et plus lent dans son action quand il est appliqué au sol. C'est par conséquent un objet digne de l'attention de l'agriculteur d'appliquer le phosphate en petites quantités et dans l'état qui pourra le mieux nourrir à la récolte croissante. A cet effet il a recours au superphosphate de chaux ou à quelque autre phosphate soluble. Le guano péruvien doit une grande partie de sa valeur au fait qu'il contient trois ou quatre pour cent d'acide phosphorique sous la forme de phosphate d'ammoniaque. Quand cette substance, ou superphosphate de chaux, est appliquée au sol, elle est d'abord dissoute par l'eau qui s'y trouve, et elle est alors décomposée par les éléments de la chaux et des autres bases présentes dans le sol, de sorte qu'elle est de nouveau convertie en un phosphate insoluble, qui est produit dans un état de division très fin, exposant ainsi une grande surface et est distribué dans tout le sol. Pour illustrer l'extension de la division qui a lieu de cette manière, M. le Prof. S. W. Johnson nous dit que tandis que les particules d'os pulvérisés ont peut-être une moyenne d'un centième de pouce de diamètre, celles du phosphate de chaux, précipité du superphosphate dissout, n'ont pas plus d'un vingt-millième de pouce de diamètre, de sorte qu'une simple particule de poudre d'os d'un centième de pouce de diamètre serait égale à huit millions de particules du phosphate précipité. Cette division énorme qu'on obtient ainsi par l'usage d'un superphosphate soluble, rend intelligible la grande efficacité de petites portions de cette substance

Engrais phosphatiques.

Solubilité de phosphates.

quand on l'emploie comme engrais. Selon les analyses du Prof. Way, des meilleurs échantillons du superphosphate de chaux d'Angleterre, il paraît qu'ils contionnent en moyenne environ treize pour cent d'acide phosphorique soluble, outre environ trois pour cent sous la forme de phosphate de chaux insoluble et non décomposé. Le reste est la chaux du superphosphate avec du sulfate de chaux et de l'eau. Outre ces éléments, il y a quelquefois une portion de matière animale fournie par les os, quand on emploie ceux-ci ou qu'on les y ajoute ensuite pour convertir le superphosphate en différents engrais artificiels.

Les dépôts abondants d'apatite dans les roches laurentiennes du Canada, ont déjà été traités aux pages 486 et 627. On a observé ce minéral dans les calcaires laurentiens sur la Gatineau et au septième lot du premier rang de Ross, où il est abondant en cristaux disséminés avec de la fluorine pourpre dans le calcaire; mais les dépôts les plus remarquables se trouvent dans les cantons de Burgess et d'Elmsley. On a suivi ce minéral sur environ un mille au huitième rang de North Elmsley, à travers les vingt-quatrième, vingt-cinquième et vingt-sixième lots dans la direction presque sud-ouest; il forme apparemment un lit irrégulier dans le calcaire laurentien. Au deuxième de ces lots, où on l'a un peu miné, la largeur du lit semble d'environ dix pieds, dont trois sont presque une apatite cristalline pure d'un vert de mer, avec un petit mélange de mica noir. Des masses de ce minéral ont donné une moyenne de quatre-vingt-huit pour cent de phosphate de chaux. Dépots d'apatite. Ross. Elmsley.

Le dépôt d'apatite que nous venons de remarquer s'étend apparemment vers le sud-ouest dans North Burgess, où on le rencontre en beaucoup de localités: au quatrième lot du huitième rang et aux deuxième et septième lots du septième. Le premier de ceux-ci en a fourni de grands cristaux disséminés abondamment avec du mica dans un calcaire de couleur de chair. On l'a aussi trouvé au sud du lac Rideau, au premier lot du quatrième rang de South Burgess, mais il paraît que c'est dans le cinquième rang de North Burgess, qu'il existe en plus grande abondance, où on l'a observé aux quatrième, septième, huitième, neuvième et dixième lots. Des échantillons des deux derniers lots sont massifs, cristallins et très purs. Le minéral du quatrième lot est décrit comme présentant huit ou dix lits parallèles interstratifiés de gneiss et courant du nord-est au sud-ouest. On dit que ces lits ont de huit à vingt-quatre pouces d'épaisseur et sont éloignés les uns des autres de dix à vingt pieds. On a trouvé un grand bloc de ce minéral qui ressemblait fortement à celui des deux lits que nous avons mentionnés plus haut. Il est cristallin, granulaire, translucide de cassure inégale, d'un éclat vitreux, avec une teinte grisâtre qui passe au verdâtre ou au rougeâtre. Il ressemble à première vue à quelques variétés de roche quartzeuse, dont on le distingue cependant aisément en ce qu'il est plus tendre, plus pesant, et par l'action des acides Burgess.

nitriques et muriatiqnes, qni le dissolvent facilement sans effervescence qnand il est en poudre. Ce qu'on a regardé comme un échantillon moyen d'nn des lits, du quatrième lot, a donné à l'analyse : phosphate de chaux 91·20, fluorure de calcium 7·60, chlorure de calcium 0·78, insolublo 0·90 = 100·48. Il se décompose facilement quand il est traité par l'acide sulfurique et émet nne grando abondance d'acide hydrofluorique. Ce phosphate minéral ne contient que des traces d'oxyde de fer, et à cause de sa pureté, on pourrait peut-être s'en servir an lien de la cendre d'os dans la manufacture de la porcelaine anglaise. M. Benjamin Hutchins, de Montréal, a acheté dernièroment les plus importants de ces dépôts d'apatite dans Burgess et Elmsley, et il fait à présent des préparations pour les exploiter, en vuo d'offrir le phosphate de chanx du Canada au commerce anglais.

GYPSE.

Nous avons déjà remarqué à la page 485 l'existence dn gypse dans différentes positions géologiques en Canada. C'est seulement dans la formation d'Onondaga qu'on sait qn'il s'en trouve des dépôts propres à être exploités ; ot les faits d'importanco scientifiquo dans l'histoire dn gypse de cette formation so trouvent au treizième chapitre, où l'on a montré qn'il était interstratifié avec des dolomies particulières et des marnes dolomitiqnes, dont qnelques-unes sont décrites plus an long à la page 662. L'affleurement de cette formation gypsifère s'étend depuis la rivière Niagara jusqn'à la Saugeen, sur le lac Huron, distance d'environ cent cinquante milles ; mais les mines de gypse connues à présent se trouvent toutes dans l'espace de trente-cinq milles sur la Grande-Rivière, s'étendant de Cayuga à Paris. Il est probable, cependant, qu'à mesure qne la contrée au nord-ouest de Paris deviendra plus habitée, on fera d'autres découvertes de lits de gypse dans cette direction. Vers le snd-est de Cayuga, l'alluvion supérienr recouvre peut-être quelques lits de gypse qui s'y trouvent. Tons ces dépôts semblent limités à une position stratigraphique qui est probablement vers le milieu de la formation. Le gypse se trouve en lits qui s'amincissent de telle manière qu'ils présentent la forme de masses lenticulaires. Leur diamètre horizontal varie de quelques verges à nn quart de mille et ont de trois à sept pieds d'épaisseur. Les couches au-dessus de ces masses sont voûtées et brisées, pendant que les inférieures présentent une base non bouleversée et horizontales, les deux venant en contact sur les bords des masses. Cette structure particulière prodnit des élévations à la surface que les habitants de la région regardent comme des indications de la présence de lits de gypse au-dessous. L'origine probable de cette structure a été discutée à la page 372.

Formation gypsifère.

Grande-Rivière.

Il se tronve nn grand dépôt de gypso qui a déjà été beauconp exploité à environ trois milles au-dessous dn village de Cayuga, sur la rive

Cayuga.

gauche de la Grande-Rivière, et l'on suppose qu'il s'étend sur une surface d'au moins soixante arpents. Le lit, qui a cinq pieds d'épaisseur, est très pur et dans quelques places il y a au-dessus de minces lits de dolomie; mais il est principalement reconvert d'argile et de gravier. A environ cinq milles plus haut que cet endroit-là, on rencontre du gypse dans Indiana, dans une place connue sous le nom de lit de plâtre de Brown, sur la rive gauche de la rivière, et à environ quatre milles encore plus haut, près d'York, il se trouve des deux côtés. Sur la rive droite près du mont Healy, il y a un grand lit de gypse de trois à quatre pieds d'épaisseur qui a été considérablement exploité. A environ un mille et demi au-dessus d'York, sur la rive gauche de la Grande-Rivière, il y a une masse de gypse de sept pieds d'épaisseur; mais elle est divisée par des lits de dolomie. On rencontre parfois des masses renfermées dans des schistes verts sur deux milles en remontant la rivière, jusqu'à Sénéca. A vingt milles plus hant, dans le canton de Brantford, on retronve encore le gypse s'étendant sur plusieurs lots des deux côtés de la rivière. On exploite là un lit de trois pieds d'épaisseur, et au-dessns de cet endroit on extrait du gypse en plusieurs places le long de la rivière jusqu'à Paris. Près de cette ville, la masse de gypse est divisée en deux portions de quatre à cinq pieds d'épaisseur par un lit de schiste de quatre pieds. **Brantford.**

La quantité de gypse extraite annuellement de ces différentes carrières sur la Grande-Rivière est d'environ 14,000 tonneaux; il est employé en plus grande partie à l'agriculture et consommé dans le Haut-Canada. Le prix du gypse brut à la mine est de $2.00 par tonneau; mais quand il est moulu, dans les moulins dn voisinage, et prêt à être employé, il se vend de $3.50 à $4.00. Ce gypse est généralement blanc, pur et très propre à servir de ciment et à faire des ouvrages de stuc. La qualité qui sert à cet usage-ci se vend, toute moulue de $5.50 par tonneau à $7.00, et quand elle est calcinée environ $16.00 par tonneau.

Les îles de la Madeleine fournissent de grandes quantités de gypse au commerce du Bas-Canada. On ne sait rien de certain quant aux relations géologiques de ce dépôt; mais il est peut-être, comme les grands dépôts de gypse qui sont exploités dans la Nouvelle-Ecosse, de l'époque carbonifère.

MARNE D'EAU DOUCE.

Nous pouvons signaler sous ce titre certains dépôts de carbonate de chaux qu'on trouve dans les marais et les lacs peu profonds, et qui contiennent généralement, en plus ou moins grande abondance, les coquilles de plusieurs espèces de molusques d'eau douce. Bien qu'appartenant à la période géologique actuelle, cette marne n'est pas toujours de formation très récente, car il y en a des lits qui sont quelquefois recouverts de tourbe ou de grandes forêts. D'autres fois la marne recouvre **Origine de la marne.**

le fond de lacs peu profonds ou d'étangs, et elle est évidemmont encore en voio de déposition. Elle paraît formée par les eaux de sources fortement chargées de chaux, qui est d'abord retenue en solution comme bicarbonate, mais est déposée quand l'eau vient à l'air. Elle a ainsi uno origine semblable aux dépôts de tuf calcairo qui so trouvent en plusieurs endroits, où de telles sources calcaires coulent sur la terre, les roches, et la végétation, au lieu de se jeter dans des lacs et des marais. La présence du carbonate de chaux est une condition nécessaire au développement des coquilles, et il existe dans ces eaux de nombreuses espèces de mollusques. Ces mollusques forment quelquefois des portions des dépôts, ce qui leur a valu le nom de marne à coquilles, *shell marl*, comme on les appelle souvent. Cette substance est blanche, d'aspect terreux, et, à moins d'être mêlée avec de l'argile, c'est un carbonate de chaux presque pur qui, à cause de son état finement divisé, est bien propre à être employé avantageusement dans les sols qui manquent de matière calcaire. Quand elle est calcinée, cette marne fournit une chaux presque pure et très blanche, très propre à faire du mortier et à d'autres usages. On manufacture dans le Vermont de grandes quantités de cette substance. On donne à cette marno la forme de briques que l'on sèche et cuit ensuite dans un fourneau. Les analyses de différentes marnes du Vermont montrent qu'elles contionnent d'un à quatre centièmes de carbonate do magnésie, avec de petites quantités variables d'argile, d'oau et de matières organiques. Quand la marne est pure on peut s'en servir pour blanchir, nettoyer les métaux et autres usages semblables. Dans beaucoup d'endroits du pays, on l'omploie principalement pour blanchir les bâtiments. On s'en est aussi servi pour la production de gaz d'acide carbonique pour la manufacture de l'oau de Seltz, et d'autres eaux gazeuses; on l'emploie généralement au lieu de chaux pulvérisée ou do poussière de marbre. Le calcaire fossilifère de Montréal a été employé à cet usago; mais la petite quantité de matière bitumineuse qu'il contient donne une odeur particulière au gaz d'acide carbonique qu'on en obtient, laquelle est communiquée aux eaux gazeuses.

On rencontre la marne dans beaucoup d'endroits du Canada; mais il suffira de signaler les plus importantes d'entre elles. Il y a des dépôts importants de cette matière dans les comtés do Bruce et de Grey. Carrick. L'un d'eux, au vingt-cinquième lot du quinzième rang do Carrick, s'étend sur six arpents, et on a trouvé qu'il avait une profondeur de vingt-sept pouces. La marne y est très pure et blanche, couverte d'un lit mince de terre noire formant le sol d'un pré. Il se trouve d'autres dépôts dans le voisinage dont la superficie totale est estiméo à quarante arpents. Au sixième lot du premier rang de Brant, au nord du chemin de Durham, la marne se trouve dans un pré tourbeux à un piod de la surface. Elle a une épaisseur de deux pieds et s'étend sur sept arponts. Une autre localité dans le même canton est au soixante-dixième lot du premier rang, au sud du

même chemin où on la voit sur les bords d'un petit ruisseau près de sa jonction avec la Saugeen ; elle a trois pieds d'épaisseur en quelques endroits. Au vingt-sixième lot du premier rang de Bontinck, on a suivi un dépôt de marne sur huit ou dix arpents d'un terrain bas qui est recouvert de grands arbres. La marne est très compacte et pure, et on l'a trouvée en la mesurant d'une épaisseur de quatre pieds.

Derrière Kingston, il se trouve un grand dépôt de marne aux quinzième et seizième lots du second rang de Shoffield, ot un autre aux douzièmes lots des troisième et quatrième rangs du même canton. On a suivi le premier de ceux-ci sur deux cents arpents et plus ; il a sur la plus grande partie une épaisseur de dix pieds au moins. La marne est recouverte d'un sol mince qui forme une prairie. Dans la seconde localité, la marne, dont on n'a pas mesuré l'épaisseur, s'étend sur trois ou quatre cents arpents do terrain marécageux, qui est recouvert d'environ quatre pieds de tourbe. Elle forme aussi lo fond du White Lake dans ce canton. Une grande partie du fond du lac Loughborough est un dépôt épais de marne, et les fonds de tous les lacs, depuis celui-ci au White Lake dans Olden, sont plus ou moins composés de cotte même matière. On trouvo un lit de marne à Belleville, mais il no paraît pas avoir une grande étendue. Brant.

Dans le canton d'Yonge, au treizième lot du dix-huitième rang, il se trouve un lit de marne au-dessous d'un marais, et l'on dit qu'elle s'étend sur vingt ou vingt-cinq arpents. On a trouvé qu'elle avait une épaisseur de sept pieds ; mais on dit qu'elle en a quinze dans quelques parties du dépôt. On a aussi rencontré de la marne dans les baies sur les bords méridionaux d'un lac dans Elmsley, où elle a une épaisseur de trois ou quatre pieds et s'étend sous les eaux du lac. Yonge.

On a remarqué de la marne dans plusieurs localités le long de la vallée de l'Outaouais, et on en trouvo quelques dépôts remarquables dans les lacs près de la Bonnechère. A l'extrémité supérieure de Mink Lake un lit de marne s'étend sur un quart de mille depuis le rivage, où elle a une épaisseur de neuf pieds ; elle est recouverte de deux ou trois pieds d'eau, mais l'eau est moins profondo près des bords. Plusieurs baics dans ce lac possèdent de même des lits do marne, et il s'en trouve un banc au milieu du lac. Dans la partie inférieure do White Lake, dans le canton de MacNab ; il y a environ sept cents arpents couverts de marne qu'on a trouvée avoir une épaisseur de cinq à sept pieds et recouverte seulement par deux ou trois pieds d'eau. On pourrait facilement dessécher une partie de ces deux lacs, et alors on découvrirait de grandes quantités de marne. Le long des bords du lao Clear, dans le canton de Sébastopol, il y a de nombreux lacs ou étangs de peu profondeur qui déchargent leurs eaux dans celui-ci et renferment des lits de marne, évidemment on voie de déposition. Leurs eaux contiennent une grande abondance de mollusques vivants d'eau douce, et de plantes. On a aussi observé la marne dans plusieurs petits lacs sur l'île au Calumet, et au vingt-troisième lot du premier rang de Clarendon. MacNab.

Ottawa. On rencontre de la marne près d'Ottawa, à New Edinburgh dans Gloucester. Là le dépôt est évidemment de date plus ancienne que ceux que nous venons de décrire ; car il est recouvert d'un sol sur leqnel se trouve une forêt vive. Le lit de marne a une épaisseur d'environ cinq pieds, mais on n'en connaît pas l'étendue. Il y a de la marne au dix-huitième lot du quatrième rang de West Hawkesbury, dans un pré bas, qui occupe apparemment le site d'un ancien lac. On sait qu'elle recouvre trois on quatre arpents ; mais on suppose que son étendue est beaucoup plus grande. A la place où on a creusé la marne elle a trois pieds et demi d'épaisseur et elle est recouverte de quatre pieds de tourbe. On rencontre des branches et des troncs d'arbres bion conservés dans la marne, ce qui n'a pas lieu dans la tourbe au-dessus. On mis de de cette marne dans les sols sablonneux du voisinage, et l'on dit qu'on en a obteuu de très bons résultats. On a aussi employé la tourbe au même usage.

Argenteuil. Au troisième lot dn premier rang d'Argenteuil on rencontre aussi de la marne dans ce qui parait être le bassin d'un ancieu lac, mais à présent rempli de tourbe, au-dessous de laquelle, à une profondeur de neuf pieds on trouve un lit de marne de cinq ou six pieds d'épaisseur, et dans un endroit on dit qu'elle en a treize. L'aire de ce dépôt de tourbe est d'environ vingt-deux arpents. Au même lot il y a un autre dépôt de tourbe qui a une longueur d'environ un demi mille de l'est à l'ouest, sur une largeur de cent à cent-cinquante verges. Au-dessus de ce dépôt on a rencontré de la marne à la profondeur do douze pieds.

On a observé de la marne dans Eagle-Nest Lake au vingt-deuxième lot du huitième rang de Wentworth, ainsi que dans un étang au cinquième lot du quatrième rang de Harrington. Elle se trouve en quantité considérable dans les deux places. Dans la seigneurie de Vaudreuil, à la Pointe à Cavagnol, il y a un lit de marne qui s'étend sur environ vingt arpents, ayant une épaisseur de douze à dix-huit pouces. On s'en est beaucoup servi comme engrais sur les terres du voisinage, qui ont été ainsi améliorées.

Montréal. On a rencontré de la marne en plusieurs endroits sur l'île de Montréal, sons la tourbe le long des bords de la rivière St. Pierre, entre Montréal et Lachine. Il se trouve aussi nn dépôt de marne très pure à Thornberry dn côté occidental du Mont-Royal. Il est recouvert de tonrbe et ne paraît pas très étendu. Dans la seigneurie de St. Hyacinthe, près dn pied de la montagne d'Yamaska, à la jonction du chemin de Granby avec celui de St. Pie, il y a un lit de marne d'environ un pied d'épaisseur s'étendant sur environ sept arpents recouvert d'un lit mince de tourbe. On rencontre de la marne à environ un mille au sud-ouest de Philipsburg

St. Armand. aux lots 156 et 157 de St. Armand. Elle apparaît tout autour des bords d'un petit lac, et s'étend probablement sur trente à quarante arpents. Son épaisseur est de sept pieds dans quelques endroits. Cette marne qui, comme toutes les autres qu'on a mentionnées, contient des coquilles d'ean

douce, repose sur un dépôt renfermant des coquilles marines probablement de l'époque quaternaire, *post-tertiary*. On trouvo anssi de la marne anx quatrième et cinquième lots des dixième et onzième rangs de Stanstead. Elle apparaît près des bords d'un étang sur une superficie d'environ vingt arpents, et l'on dit qu'elle a une épaisseur de trente à quarante pieds.

Dans le district de Bonaventure on rencontre de la marne à un mille ou deux de New Carlisle. Là, dans une vallée d'environ trois milles de longueur, sur un demi-mille de largeur, il y a quatre ou cinq petits lacs au fond et sur les bords desquels on trouve un lit de marne blanche pure d'un à six pieds d'épaisseur. On a aussi observé de la marne à l'extrémité supérieure du lac Métis inférieur ; et à environ cinq milles au-dessous de la rivière Matane, près des bords du St. Laurent on a trouvé en plusieurs places un dépôt de la même substance d'une épaisseur de quinze pouces sous un marais, qui s'étend sur une superficie de soixante à soixante-dix arpents. Gaspé.

Dans Anticosti la marne existe dans le plus grand nombre des petits lacs ou étangs qui ont été examinés près des côtes de cette île. Un de ces lacs à l'extrémité occidentale de l'île, appelé lac Marneux, *Marl Lake*, a une superficie d'environ quatre-vingt-dix arpents, dont les eaux reposent sur de la marne d'une épaisseur qui paraît être considérable. Le cours d'eau qui décharge ce lac dans l'anse Indienne entraîne une quantité considérable de marne dans la mer où elle s'étend à une grande distance sur les roches de la côte. A environ trois milles de la pointe Sud-ouest on a trouvé de la marne sur les bords d'un ruisseau, et on a pu la suivre de là sur un quart de mille, formant un lit d'un pied d'épaisseur, et elle est recouverte de tourbe. A environ un demi mille plus avant dans l'intérieur elle recouvre le fond d'un lac de deux cents arpents, et du côté de l'est de la pointe Sud on l'a observée près du rivage sur de la roche recouverte de quatre à dix pieds de tourbe. Anticosti.

IV. MINÉRAUX EMPLOYÉS COMME COULEURS.

Sous ce titre nous considérerons certaines matières employées comme peintures. Les marnes que nous venons de décrire sont quelquefois ainsi employées, pour blanchir les murs ou la boiserie au lieu de blanc d'Espagne, et on peut les mêler avec des couleurs à bon marché. Outre celles-ci nous pouvons signaler les ocres ferrugineuses, et les sulfates de baryte, qui sont tous deux très employés comme couleurs. On a introduit depuis quelques années dans les arts différentes substances sous le nom de couleurs de pierre. Elles consistent souvent en schistes fins ou en d'autres roches réduites en poudre, et, quand elles sont mêlées avec des huiles, constituent un enduit à bon marché et durable pour boiseries ; elles ont cependant généralement une couleur sombre et terreuse. A Newburyport, Couleurs de pierre.

Serpentine. Massachusetts, la serpentine, qui produit une poudre presque blanche, est pilée et ensuite imprégnée par un procédé particulier de différentes couleurs minérales et végétales. Par ce moyen, on manufacture des couleurs de différentes teintes à bon marché et durables. On se sert aussi de la Stéatite. pierre de savon, ou stéatite, d'une manière semblable. On dit que deux couches de ces substances forment une bonne base pour une troisième de peinture commune. On trouve en grande abondance de la serpentine et de la stéatite propres à cet usage dans beaucoup de parties de la Province. Au treizième lot du neuvième rang de Stanstead, il y a un schiste talqueux tendre qui se décompose apparemment, et qui présente des couches parallèles verticales d'un blanc grisâtre et jaune-ocre, cette dernière étant due à du peroxyde de fer hydraté. On s'est servi de cette roche talqueuse, en la mêlant avec de l'huile, pour peindre les maisons. On rencontre une matière semblable au dix-septième lot du treizième rang de Leeds. Sa couleur est un gris-cendre clair et on l'a employée comme peinture à l'aquarelle mais elle pourrait probablement, comme la dernière, être mélangée avec de l'huile.

OCRES FERRUGINEUSES.

Ces ocres ont une composition semblable au minerai de fer que nous avons déjà décrit sous le nom de limonite et de fer limoneux. Elles en diffèrent cependant en ce qu'elles sont tendres et pulvérentes au lieu de former des masses solides, et consistent en peroxyde de fer, combiné avec de l'eau, et souvent avec grande quantité de matière organique, comme on le voit par Ocres. les analyses données à la page 540. La couleur de ces ocres est généralement de quelque teinte jaunâtre ou brun rougeâtre, mais on en rencontre de teintes pourprâtres et brun noirâtre. Par calcination, l'eau est enlevée, et la couleur de l'ocre est changée en un rouge foncé. On emploie beaucoup de ces substances, à l'état brut et calciné, comme couleurs à bon marché, avec de l'huile ou de l'eau.

Les dépôts d'ocres connus en Canada sont au nord du St. Laurent au pied des Laurentides où, comme on l'a vu, on rencontre aussi les plus grands lits de minerai de fer limoneux. On trouve un dépôt remarquable d'ocre dans la paroisse de Ste. Anne, Montmorency, sur la terre de M. E. Caron, à environ un mille et demi au-dessus de l'embouchure de la rivière Ste. Anne, il s'étend sur une superficie d'environ quatre arpents ayant une profondeur de quatre à dix-sept pieds. On trouvera une description détaillée de ce dépôt à la page 540. Dans les portions superficielles du lit on trouve des ocres jaunâtres, brun rougeâtre, et noir brunâtre, qui sont toutes très pures et dégagées de toutes matières étrangères. Quand on l'extrait des parties inférieures du lit, l'ocre a une couleur verdâtre pâle, mais elle devient jaune quand elle est exposée à l'action atmosphérique. Ce dépôt se trouve dans un terrain un peu en pente et présente de grandes facilités

pour le dessécher et en extraire l'ocre. On n'a cependant pas encore essayé de l'exploiter. On dit qu'on trouve une grande quantité d'ocre ferrugineuse sur le chemin qui conduit à St. Stanislas, au lac Capabusca, sur un tributaire du Batiscan, à environ sept lieues de Ste. Geneviève.

On rencontre un grand dépôt d'ocre sur le rang de St. Malo, dans la seigneurie du cap de la Madeleine à environ deux milles au-dessous de l'église paroissiale, et à même distance du St. Laurent. Il s'étend sur environ 600 arpents et est interstratifié de tourbe, qui se trouve au-dessous et qui, à son tour, repose sur de la marne à coquilles. Il paraîtrait d'après un examen qu'on a fait dans cette localité que c'était autrefois un lac, dans lequel la marne s'est d'abord déposée, et qui s'est ensuite rempli de tourbe. L'ocre a été d'abord déposée sur une partie de cette surface, et a été suivie d'un dépôt de tourbe qui a été ensuite à son tour recouvert d'un dépôt d'ocre. On voit cette succession dans une série de sondages et d'excavations faite sur une ligne au milieu du dépôt du sud-est au nord-ouest. A cinquante pas du bord, on a trouvé six pouces de l'ocre jaune suivis d'une même épaisseur de tourbe et un second lit de six pouces d'ocre reposant sur deux pieds de tourbe. Trois sondages sur les cent vingt pas suivants ont montré d'un à deux pieds d'ocre reposant sur quatre à huit pieds de tourbe. A cent pas au delà, l'ocre manque, et l'on a trouvé neuf pieds de tourbe reposant sur six pouces de marne ; tandis que cent soixante pas plus loin, deux pieds d'ocre à la surface, étaient suivis de deux couches de tourbe séparées par un second lit d'ocre, et reposant comme auparavant sur de la marne ; toute la section ayant une épaisseur de neuf pieds. Plus loin, l'ocre manque et le lit de tourbe a, on quelques ondroits, douze pieds d'épaisseur. Cette localité pourrait fournir de grandes quantités d'ocre, et dans les endroits où elle est plus ou moins mélangée avec la tourbe, des blocs du mélange, séchés et allumés ne se brûlent que lentement, la matière organique étant détruite et laissant l'ocre dans un état calciné. Dans le rang de Ste. Marguerite, on rencontre l'ocre sur une distance de plusieurs milles. Elle est cependant en petits lambeaux qui excèdent rarement quelques verges de diamètre sur trois ou quatre pouces d'épaisseur, et elle est plus ou moins mêlée avec du sable. Dans le voisinage de St. Maurice à environ un mille et demi au-dessous des fonderies, et du côté opposé du cours d'eau, on a observé un petit dépôt d'ocre s'étendant sur environ deux cents verges, ayant une épaisseur de trois à six pouces. *Cap de la Madeleine.*

Dans le rang de St. Nicolas de la seigneurie de la Pointe-du-Lac, il y a un lit d'ocre important qui s'étend sur une superficie d'environ quatre cents arpents sur une épaisseur de six pouces à quatre pieds, d'une moyenne peut-être de dix-huit pouces. Les couleurs principales de l'ocre sont les différentes teintes de rouge et de jaune ; mais elle a dans quelques endroits une belle teinte pourpre. Toutes ces couleurs deviennent cepen- *Pointe-du-Lac.*

dant d'nn rouge foncé par calcination. Outre celle-ci, on en trouve une variété brun noirâtre qui est plus rare que les antres. Elle prend une couleur brune plus claire au lieu d'nne couleur rouge qnand elle est exposée à la chaleur, et contient peut-être un peu de manganèse. Les impuretés de ces ocres consistent en petites quantités de sable et en racines de plantes qui ont crû à la surface et ont pénétré le lit à des profondeurs considérables. On se débarrasse aisément de ces impuretés végétales par calcination; mais quand on veut garder les couleurs intactes, on sèche les ocres et ensuite on les tamise. En 1851 des personnes de New-York essayèrent d'exploiter ces ocres sur nne échelle considérable; elles construisirent des fournaises pour la calcination des ocres, et l'on dit qu'elles y préparaient jusqu'à douze barils de minerai par jour, qui étaient alors expédiés à New-York pour être livrés au commerce; ces ocres valaient environ cinq piastres par baril. On dit avoir manufacturé huit teintes différentes de ces ocres. La variété brun noirâtre, qui est plus rare que les autres, se vendait très cher sous le nom de terre de sienne brute, pendant que la même ocre calcinée se vendait comme terre de sienne cuite. Cependant après un certain temps l'entreprise a été abandonnée.

Plus loin au nord-ouest, dans le même rang on rencontre des lambeaux d'ocre en grande abondance snr plus d'un mille; mais ils sont moins purs que le dépôt que nous venons de décrire et ont une épaisseur de trois à six pouces seulement. On trouve de même de petites portions d'ocre snr la rive gauche de la Grande-Yamachiche près de la limite sud-ouest de l'Augmentation de Caxton. Les rangs de Ste. Emilie et de Ste. Rose dans la seigneurie de Lanoraie et de Dautraye contiennent de même de petites étendues d'ocre; et il est probable que cette substance est abondante en beaucoup de localités dans toute cette région.

Au sud dn St. Laurent on a observé l'ocre dans un marais au quatrième
Durham. lot du qnatrième rang de Dnrham, où on l'a suivie sur cent cinquante verges avec une largeur de dix verges et une profondeur d'un à quatre pieds. On trouve nn petit dépôt d'ocre reposant sur le grès de Potsdam sur la montagne de Hemmingford. Sur l'Outaouais l'ocre se trouve en quantité considérable dans le Grand-Marais, Mansfield, vis-à-vis de l'extrémité septentrionale de l'île au Calumet. On l'a obtenue aussi du lac Paint
Vaudreuil. et à la chute de la rivière Noire. Dans la seigneurie de Vaudreuil, au-dessus d'un lit de minerai de fer limoneux de huit pieds d'épaisseur, qui a déjà été décrit, il y a un lit d'ocre d'environ un pied. Dans le voisinage immédiat le long des bords dn lit de minerai, et apparemment au-dessous, se trouve un dépôt de phosphate de fer terreux d'une couleur bleue brillante. Il a été difficile, à cause de l'eau qu'il y avait, de déterminer la quantité de la substance qui s'y tronve, mais elle paraît être considérable, bien qn'un peu mêlée avec des matières étrangères. Si on l'obtient suffisamment pure on pourra s'en servir comme peintnre.

Dans le Haut-Canada au sud-ouest dn village d'Owen Sonnd, un lit d'ocre jaune brillante, contenant un mélange de carbonate de chaux, se trouve au pied d'une hauteur qui présente les roches de la formation de Clinton. L'étendue de ce dépôt n'a pas encore été déterminée; mais il a dans quelques parties une épaisseur de quatre pieds. Au second lot du onzième rang de Nottawasaga, sur le côté sud de la rivière, il y a nn petit lit d'ocre jaune qni a dans qnelques endroits une épaisseur de deux à trois pieds. Il ost produit par des sources chalybées qui sourdent des roches de la formation de Clinton. On trouve de semblables dépôts d'ocre ayant une même origine dans différentes antres localités à l'affleurement de oette formation. Une terre argileuse ronge dérivée de la désagrégation des schistes de la même série de roches se trouve en abondanoe aux moulins de McKann dans Nassagaweya, où on l'a employée comme peinture en la mélangeant avec de l'huile. Une terre semblable se trouve en plusiours autres places le long de l'affleurement de ces roches. Owen Sound.

SULFATE DE BARYTE.

Ce minéral, qne nous avons remarqué à la page 483, est très employé dans les arts, comme couleur, soit simple soit mélangé avec d'autres couleurs pour les falsifier, ce à qnoi il est très propre à cause de sa grande pesanteur. Il entre dans la composition des espèces les plus communes de céruse, jusqu'à la proportion de soixante-quinze à quatre-vingts pour cent. A cet effet le sulfate de baryte est broyé, et s'il est nécessaire, on le fait bouillir avec do l'acido muriatique faible ou de l'acido sulfurique pour en enlever tout oxyde métallique qui pourrait le décolorer, ensuite il ost réduit en poussièro fine. On manufacture aussi un sulfate de baryte artificiel par précipitation, et on le vend sous le nom de blanc fixe. On le prépare du sulfate natif en le calcinant avec du charbon, alors il so forme un sulfure de barium. Ce sulfure, par l'addition d'acide muriatiqne, ost converti en un chlorure de barium, duquel le sulfate est précipité par de l'acide sulfnrique. La conleur ainsi obtenue est beaucoup plus fine que celle qu'on obtient en broyant simplement le minéral. On s'en sort pour peindre à l'aquarelle, ainsi que dans la manufacture de papier peint, pour lui donner une surface lustrée particulière. En 1861 on préparait par ce procédé environ deux tonneaux par semaine du sulfate de baryte précipité dans South Lancashire. La consommation du sulfate de baryte broyé est très considérable. Il y a plusieurs années environ 4000 tonneaux étaient vendus annuellement aux Etats-Unis, dont 1500 étaient importés de l'Angleterre, et on obtenait le reste de différentes parties du pays. Ses usages.

Il y a des dépôts de sulfate de baryte propres à être exploités dans plusieurs endroits dn Canada, et on le tronvo dans beauconp de veines de plomb des terrains laurentiens. L'une d'elles est an second lot dn

Lansdowne. septième rang de Lansdowne où, dans une excavation faite pour chercher du plomb, on a trouvé que le filon, sur une longueur de vingt-huit pieds et uno largeur de vingt-sept pouces, était rempli de sulfate de baryte pur, cristallin et presque incolore, dont la veine dans cet endroit pourrait en fournir dix tonneaux par toise carrée. Une veine do sulfate de baryte d'environ un pied de largeur se trouve dans du gneiss au quatrième lot du neuvième rang de North Burgess. Il est blanc opaque, lamellaire, et ne contient point d'impuretés excepté de petits grains de pyrite de cuivre. Dans le calcaire de la formation de Niagara à Port-Daniel, on rencontre une veine de sulfate de baryte de neuf pouces d'épaisseur. Elle contient de petites portions de pyrite de cuivre et de carbonate de cuivre vert. Il y a dans les grès de Gaspé, sur la rivière York, de nombreuses veines de sulfate de baryte, mêlées avec du calcite, qui n'ont pas plus de trois pouces de largeur. Cependant on trouve la source do baryte la plus abondante en Canada dans des gangues de grands filons contenant des minerais cuivreux, sur les bords septentrionaux du lac Supérieur, entre la rivière au Pigeon et Fort William, et dans la baie du Tonnerre.

Burgess

Lac Supérieur.

V. MINÉRAUX COMBUSTIBLES ET CHARBONNEUX.

Nous avons déjà fait voir dans un chapitre précédent que bien que la houille se trouve en petites quantités dans le terrain dévonien, elle ne peut être rangée parmi les minéraux économiques du Canada, autant du moins qu'on le sache à présent. La Province renferme cependant de grandes quantités de tourbe, que nous nous proposons ici de considérer avec les schistes bitumineux et les bitumes.

TOURBE.

On rencontre de grands dépôts de tourbe dans différentes parties du Canada oriental, dont les qualités du sol et le climat paraissent particulièrement favorables à sa formation et à son accroissement. Les tourbières que l'on connaît, sont principalement limitées aux plaines le long du St. Laurent et de ses tributaires et paraissent avoir été formées dans des lacs peu profonds, qui se sont remplis graduellement de matières végétables. La tourbe repose souvent sur un lit de marne à coquilles qui formait autrefois le fond d'un lac. La végétation consiste principalement en mousses appartenant au genre *Sphagnum*. Outre ces mousses, cependant, les tourbières sont souvent recouvertes d'épinette (*Larix Americana*) et de différentes plantes éricacées appartenant pour la plupart aux genres *Cassandra*, *Andromeda*, *Kalmia*, et *Ledum*. Les feuilles, les racines et les tiges de ces plantes aident, avec la mousso, à former la tourbe. La tourbe près de la surface, consiste en mousse peu altérée, elle est très tendre et

Tourbières.

poreuse ; mais dans les portions plus anciennes et plus profondes du dépôt, elle est plus compacte et de couleur plus foncée, le tissu végétal ayant subi une décomposition partielle par laquelle sa structure fibreuse a plus ou moins disparu et la tourbe prend une texture terreuse.

Densité de la tourbe.

Ces différentes espèces de tourbe présentent de grandes variations dans leur pesanteur spécifique. Celle de la surface de la tourbière d'Allen, en Irlande a, dit Sir Robert Kane, une densité de 0·335, ou seulement un tiers de celle de l'eau ; tandis que la tourbe terreuse brun noirâtre d'un lit plus bas, dans la même tourbière a de 0·639 à 0·672, ou le double de celle de la surface. Une tourbe extraite près de Tavistock, dans le Devonshire, a une densité de 0·850. On trouve les mêmes différences dans les tourbières du Canada. Un spécimen de tourbe de Sherrington, décrit à la page 680 est encore plus dense qu'aucun de ceux-là : il est assez pesant pour s'enfoncer dans l'eau, et il ne contient en même temps que 3·5 de cendres. Un des grands obstacles à l'usage de la tourbe est la grande quantité d'eau qu'elle contient, et la difficulté de l'évaporer. Le résultat moyen d'un grand nombre d'expériences faites dans les tourbières d'Irlande montre que la grande masse de tourbe non desséchée, y compris les variétés légères et les pesantes, contient de 92 à 95 pour cent d'eau ; tandis que sur les bords des tourbières, ou dans les parties plus ou moins desséchées, où l'on extrait généralement la tourbe, elle en contient de 88 à 91 pour cent. La tourbe dont on se sert dans ce pays là contient souvent de 20 à 35 pour cent d'eau ; tandis que celle qui est empilée de six mois à un an en retient encore de 18 à 20 pour cent, et celle qu'on a gardée dans une maison sèche durant deux années, de 10 à 15 pour cent. Les détails ci-dessus, et un grand nombre de ceux qui suivent, sont tirés en partie de l'ouvrage de Sir Robert Kane sur l'*Industrial Resources of Ireland*, et du rapport subséquent qu'il a publié sur l'exploitation de la tourbe, et en partie aussi d'un mémoire récent de M. C. Hodgson, lu à l'*Institution of Civil Engineers of Ireland.*

Quantité d'eau

Exploitation de la tourbe

Nous voyons ainsi que lorsqu'on extrait la tourbe, on enlève environ 9 tonneaux d'eau par tonneau de combustible. Tant qu'on exploite la tourbe le long de la lisière de la tourbière, ou sur les bords des canaux d'écoulement, on peut l'étendre au fur et à mesure qu'on l'extrait ; mais quand il en faut de grandes quantités, on a besoin de plus d'ouvriers pour la transporter avec sa grande pesanteur, due à la quantité d'eau qu'elle contient, dans un lieu convenable pour l'étendre et la sécher. A cause de la lenteur du procédé de sécher la tourbe au soleil, il s'ensuit qu'un certain district ne peut fournir qu'une petite quantité de tourbe annuellement. La conséquence en est que, quoique la tourbe préparée par la voie ordinaire soit un combustible à bon marché et qu'on la vende à un prix modéré, on trouve qu'aussitôt que sa consommation augmente dans un district, le prix en augmente et qu'il est difficile d'en accroître l'approvi-

sionnement au delà d'une certaine limite. La Compagnie de tourbe irlandaise, qui a construit il y a quelques années des travaux d'exploitation près d'Athy pour distiller cinquante tonneaux de tourbe par jour, comptait obtenir cet approvisionnement à 2s. 6d. ou 3s. par tonneau; mais on découvrit bientôt qu'avant d'en avoir obtenu la quantité nécessaire pour faire marcher leurs travaux avec succès, le prix de la tourbe s'éleva à 5s. et finalement à 6s. 6d. et 7s. sterling par tonneau. Cet accroissement de prix avec l'impossibilité, à ce qu'on dit, d'en obtenir une plus grande quantité, à un prix raisonnable, furent les causes de la faillite de l'entreprise.

Son coût.

Il est donc évident que pour étendre l'usage de la tourbe, soit comme combustible, soit comme matière de distillation, il est nécessaire d'introduire de grandes améliorations dans sa manufacture, qui rendront capables ceux qui l'extraient, de la débarrasser aussi rapidement et complètement que possible de l'eau qu'elle contient. Il est aussi désirable d'en réduire le volume pour la transporter plus facilement, et pour lui donner une solidité et une tenacité approchant celles de la houille, pour pouvoir s'en servir dans les grilles et les fournaises, et supporter un grand souffle. On a proposé à cet effet plusieurs plans, et l'on a obtenu un grand nombre de brevets d'invention depuis vingt-cinq ans. Un des procédés les plus satisfaisants est, dit-on, employé dans les usines de fer d'Ekman en Suède; il est semblable à celui pour lequel M. Linning reçut un brevet d'invention en 1837. La tourbe est d'abord pulverisée, dit-il, dans sa description du procédé, en une masse homogène dans un moulin à plâtre, semblable à ceux dont on se sert pour la fabrication de briques, mais avec des couteaux plus longs et coupants, placés obliquement. La pulpe ainsi obtenue est mise en moules convenables et consolidée par des presses hydrauliques ou autres; ensuite les moules sont séchés par la chaleur artificielle. M. C. M. Williams a essayé l'usage de la presse hydraulique il y a plusieurs années à Cappogue, en Irlande. Après avoir pétri la tourbe, il la plaçait en lits, entre de la toile et la soumettait ensuite à une forte pression hydraulique. Par ce moyen il parvenait à la réduire à la moitié de son poids primitif et à un tiers de son volume. Il était cependant difficile d'extraire l'eau qui restait de la tourbe consolidée, et les variétés fibreuses se déployaient beaucoup en se séchant. La Compagnie de tourbe irlandaise a dernièrement répété ce procédé sur une échelle considérable, avec de semblables résultats. On a aussi bâti de grandes maisons dans lesquelles on a essayé de sécher la tourbe ordinaire par la chaleur artificielle; mais on a trouvé que la quantité de combustible nécessaire pour faire évaporer la grande quantité d'eau contenue dans la tourbe était si considérable que ce procédé n'était point économique.

Compression de la tourbe.

Procédé de M. Williams.

On a proposé il y a quelques années un procédé différent pour lever quelques-unes des difficultés du problème; il consistait à pulvériser la tourbe, après l'avoir séchée selon la méthode ordinaire, en la passant entre des

rouleaux pour enlever par la chaleur l'eau qui restait, et à consolider ensuite la poudre sèche sous une forte pression. On suit ce procédé à Rosenheim, dans le sud de la Bavière, où l'on fait de petits blocs de tourbe de 8 à 10 onces, et pesant de soixante-dix à quatre-vingts livres par pied cube ; ce dernier poids correspond à une pesanteur spécifique de 1·25, ce qui est à peu près celle de la houille bitumineuse (*Percy's Metallurgy*, v. I, p. 78). Plusieurs brevets d'invention ont été obtenus depuis quelques années en Angleterre basés sur ce plan de compression de la tourbe sèche ; mais il s'est présenté des difficultés dans la construction des machines propres à la compression, outre lesquelles, ainsi que l'a très bien remarqué M. Hodgson, reste le grand problème d'obtenir un approvisionnement à bon marché et abondant de tourbe sèche et en poudre. Ceci cependant selon lui est obtenu par un simple expédient. En passant une herse légère sur la surface d'une tourbière on en remue un petit lit. Après quelques heures d'exposition à l'air pour la sécher on l'enlève en la raclant, et de cette manière on peut obtenir tous les jours, quand il ne pleut pas, de la tourbe en poudre beaucoup plus sèche que la masse générale. Le matériel ainsi ramassé coûte dix sous par tonneau, et contient en moyenne quarante-cinq pour cent de matières solides, pendant que la tourbe récemment extraite n'en contient que dix pour cent. On l'entasse sur les levées, où elle n'absorbe pas d'eau et on la sèche en l'étendant sur des plaques en fer chauffées par la vapeur qui s'échappe de la machine à compression. De cette manière, dit M. Hodgson, la tourbe peut être hersée le matin, raclée et ramassée, séchée, pressée et convertie en excellent combustible avant la nuit. Il emploie pour sa compression une machine dont il a pris un brevet d'invention, qu'il décrit comme bélier horizontal de va-et-vient se mouvant dans un cylindre de cinq pieds de longueur d'un calibre uniforme. La tourbe en poudre tombe dedans lorsque le bélier se retire à chaque coup, et remplissant bientôt toute sa longueur, il se produit une friction considérable, contre les côtés de ce tube. Cette friction s'accroît tellement, chaque fois que la tourbe tombe dedans qu'elle est complètement consolidée entre le bélier qui s'avance et la colonne de tourbe dans le tube, avant que la résistance de friction de la colonne soit surmontée et toute la masse se meut ensemble, de sorte que les blocs formés à un bout sont successivement déchargés à l'autre, soixante fois par minute, faisant un total de quinze tonneaux de tourbe pressée par heure, d'une densité égale à celle de la houille. Cette machine est maintenant en opération à Derrylea, près de Monasterevan, et l'inventeur dit qu'il n'y a aucun doute sur la possibilité de pouvoir fournir avec profit de la tourbe sèche pressée, sur une grande échelle.

Procédé de M. Hodgson.

La tourbe est non-seulement un combustible économique pour l'usage domestique, mais on l'emploie dans plusieurs pays pour produire de la

vapeur, et forger le fer. On s'en sert à cet usage-ci en Suède, en France et dans plusieurs endroits de l'Allemagne, où il n'y a pas beaucoup de houille. Elle est particulièrement propre à la production de la vapeur, et on s'est servi de tourbe pressée pendant plusieurs années en Bavière dans les machines à vapeur sur les chemins de fer ; mais on dit qu'avant que son application ait eu plein succès on a été obligé de surmonter plusieurs difficultés. Sir Robert Kane dit qu'on s'en servait généralement, il y a plusieurs années dans les bateaux à vapeur sur le Shanon en Irlande.

Houille et tourbe.

Dans un mémoire communiqué à la *Society of Arts* à Londres en novembre 1862, M. le Dr. B. H. Paul, dont les expériences sur la distillation de la houille sont décrites plus loin, a tiré quelques conclusions intéressantes quant à la valeur relative de la tourbe à la houille comme combustible. Si l'on représente, dit-il, la propriété calorifique du carbone, par 1000, 903 à 906 représenteront celle des différents charbons minéraux, tandis que celle que possède la tourbe parfaitement sèche, de qualité moyenne, est représentée par 660. Mais comme la tourbe, qui a été séchée à l'air, contient généralement le quart de son poids d'eau, sa valeur calorifique, est réduite à 495, ou à environ la moitié de celle de la même pesanteur de houille. La pesanteur moyenne d'un pieds cube de houille solide est d'environ quatre-vingts livres, tandis que la tourbe séchée à l'air a une densité qui ne correspond qu'à soixante-quatre livres. Un pied cube de houille cassée, pèse environ soixante-quatre livres, tandis que le même volume de tourbe ordinaire ne pèse qu'environ trente livres, « de sorte qu'avec seulement une moitié de la valeur calorifique elle forme un volume double ; ainsi pour produire un effet donné avec de la tourbe séchée à l'air, il faudrait une pesanteur double, et quatre fois le volume de la houille nécessaire pour produire le même effet.» Ce calcul quant au volume, se rapporte, à la tourbe non pressée ; mais si elle était réduite à la même densité que la houille, comme le prétend faire le procédé de M. Hodgson, son volume serait alors réduit de moitié. M. le Dr. Paul a trouvé par expérience à Lewes, que dans les marais où l'on peut obtenir la tourbe pour deux schelings le tonneau, il y aurait économie à s'en servir pour produire de la vapeur et cuire des briques ; tandis qu'à Stornaway, près de là, où le prix de la tourbe rendue sur place était de six à sept schelings, la houille, qui coûtait dix-huit schelings par tonneau, était plus avantageuse. Il en conclut que la tourbe ne peut être transportée avec économie à des distances considérables ; mais que partout où la tourbe ayant comme combustible, la moitié autant de valeur que la houille, peut être délivrée à la place de consommation au prix de quatre schelings sterling par tonneau, elle peut remplacer la houille avantageusement, où celle-ci, sous les mêmes circonstances, coûte plus de dix schelings ; mais si le prix de la houille est de dix schelings ou moins, il y aurait perte à

se servir de la tourbe. M. le Dr. Paul s'en est servi exclusivement comme combustible pendant quatre années sous des chaudières à vapeur stationnaires et il l'a trouvée très propre à cet usage ; il dit de plus que M. James Napier de Glasgow, l'a essayée sur un bateau à vapeur, et qu'il a trouvé qu'elle pouvait très bien remplacer la houille. Il est évident que ce ne peut être que pour de courts voyages, et lorsqu'on a beaucoup de place pour la mettre. On ne sait pas encore si l'on peut fournir au Bas-Canada de la tourbe séchée proprement à un prix moindre que les deux tiers de celui de la houille ; si cela peut se faire on pourrait peut-être s'en servir avantageusement pour la navigation dans l'intérieur.

Charbon de tourbe.

On a fabriqué en France et en Allemagne de grandes quantités de charbon avec de la tourbe. A cet effet on en forme de grandes piles ou bien on se sert de fours cylindriques en briques. On emploie aussi un courant de vapeur à une température de 450° à 460° F. ; la tourbe pressée a été aussi distillée dans des cornues en fer, comme celles dont on sert pour fabriquer du gaz de charbon ; par ce moyen on obtient des huiles volatiles et du gaz combustible, outre le charbon. De bonne tourbe séchée à l'air en tas ou dans des fours rend de trente à quarante pour cent de son volume, et de vingt-cinq à trente-cinq pour cent de son poids de charbon; il va sans dire que beaucoup dépend de la quantité de cendre que la tourbe contient. On prépare de grandes quantités de tourbe et de charbon de tourbe pour le commerce de Paris, où l'on se sert beaucoup de ce dernier combustible aux usages domestiques. A environ cinquante milles de Paris, près de Liancourt, sur le chemin de fer du Nord, il y a une grande tourbière, d'où l'on a extrait de 10,000 à 12,000 tonneaux de tourbe en 1855. La tourbe de toute l'épaisseur de la tourbière, d'environ dix pieds, a été mise dans des bateaux, pilée et retournée avec des pêles, et finalement mise en moules par pression, sous la forme de petites briques, qui lorsqu'elles sont sèches pèsent plus que l'eau. On les a converties en charbon sur place, et elles ont rendu environ quarante pour cent de charbon qui a donné 27·0 pour cent de cendres ; la tourbe sèche en rendant de 10·0 à 11·0 pour cent. Le prix en gros de la tourbe pressée était alors à Paris de $3.75 par tonneau de 2200 livres, tandis que le charbon qu'on avait cuit de cette tourbe était de $18.00 par tonneau, et le prix en détail d'environ $24.00. Sa combustion est plus lente que celle du charbon de bois qu'on vendait à peu près le même prix, tandis que la houille et le bois coûtaient en détail de $7.50 à $9.50 par tonneau. Ces chiffres peuvent donner une idée de la valeur comparative des différentes espèces de combustible.

Distillation de la tourbe.

L'objet que se proposait la Compagnie de tourbe irlandaise, comme nous l'avons déjà dit, était la distillation de la tourbe ; par cette opération elle rend du goudron dont on extrait des huiles à brûler et à lubrifier et de la paraffine, outre de l'ammoniaque, de l'acide acétique et de l'esprit pyroxylique

qui sont dissous dans les produits aqueux de la distillation. Il se dégage aussi une grande quantité de gaz combustible qu'on peut employer comme source de chaleur dans diverses opérations telles que la distillation, la cuite de briques et de chaux. En distillant la tourbe sèche dans des cornues, on obtient une quantité considérable de goudron, outre un résidu de coke ou de charbon, qui ne suffit cependant pas pour chauffer les cornues, de sorte qu'il faudrait encore dépenser une certaine somme en sus pour combustible. Il était donc à désirer qu'on découvrît quelque moyen plus simple et plus économique pour la distillation, et les constructions de la Compagnie à Athy ont été érigées pour employer le procédé patenté en 1849 de M. Rees Reece. Il consiste à brûler la tourbe séchée à l'air, avec l'aide de soufflets, dans des fournaises cylindriques à peu près de la forme de hauts-fourneaux, mais fermés à la partie supérieure; ces fournaises sont munies de tuyaux pour transporter les produits volatils dans de propres condensateurs. Les fournaises étant remplies de tourbe, et fermées, on les allume en bas, et l'on fait marcher les soufflets. La chaleur de la combustion de la tourbe à la partie inférieure de la fournaise sert à distiller les couches supérieures, tandis que les gaz provenant de la combustion avec les produits volatils, sont transportés par le courant d'air vers les condensateurs.

Procédé de M. Reece.

Ce procédé réussit jusqu'à un certain point, mais on trouva que quand on augmentait le souffle, pour obtenir une combustion plus rapide de la tourbe, la quantité du goudron diminuait considérablement. Ainsi l'on a trouvé, dit M. le Dr. Paul, par les expériences faites à Antrim, dans une fournaise de trois pieds de diamètre et quinze pieds de hauteur, que quand on brûlait un tonneau et demi de tourbe dans vingt-quatre heures, on obtenait 3·1 pour cent de goudron, et 1·8 pour cent avec deux tonneaux dans le même temps, et seulement, 0·98 avec trois tonneaux, et quand on en brûlait neuf tonneaux en vingt-quatre heures on n'obtenait que deux livres de goudron par tonneau de tourbe. Selon les expériences de Sullivan, la tourbe irlandaise, distillée dans des cornues a donné de 1·5 à 3·5 pour cent de goudron, dont la moyenne est de 2·5 pour cent de goudron, qui a donné de 38·0 à 72·0 pour cent d'huile, la moyenne étant de 52·0 pour cent. Les 5·0 pour cent de cette huile ont été distillés au-dessous de 212° F.; 20·0 pour cent entre 260° et 320°; 35·0 pour cent entre 320° et 550° et le résidu à une température encore plus élevée. Il s'ensuit qu'en moyenne, 100 tonneaux de tourbe irlandaise peuvent rendre 682 gallons de goudron et 333 gallons d'huiles épurées. On a trouvé que dans des conditions favorables, la quantité de goudron obtenue par le procédé de M. Reece était presque égale à celle qui est produite en distillant la même tourbe dans des cornues fermées.

Résultats.

M. le Dr. Paul a entrepris dernièrement une série d'expériences sur la distillation de la tourbe sur une grande échelle, à Stornaway, dans

l'île de Lewes; il en a communiqué les résultats à la *British Association for the Advancement of Science*, à Cambridge, octobre 1862. La tourbe de la montagne de cette région est compacte, plus pesante que l'oau et est supérieure à la tourbe ordinaire pour cette opération. Par distillation dans une cornue elle a donné: goudron 9·08, coke 31·50, ean 37·88, gaz (perte) 21·54 = 100·00. Le goudron qu'on a ainsi obtenu formait une masse tendre et solide à 60° F.; il avait une pesanteur spécifique de ·960, une réaction acide, et il a donné, par rectification, quarante deux pour cent d'une huile épurée bouillant au-dessus de 300°, outre de trente à quarante-six pour cent de liquides plus volatils. Ceux-ci, ainsi que l'ammoniaque, l'acide acétique et l'esprit pyroxylique ont été négligés par le Dr. Paul dans ses expériences. L'huilo épurée contenait environ un dixième de son poids de paraffine (équivalent à quatre pour cent de goudron non rafiné). Environ la moitié de l'huile bouillait à une température de 320° à 500° F.; elle brûlait sans charbonner la mèche, n'avait que peu d'odeur, n'était pas explosive aux températures ordinaires et pouvait être comparée avec avantage à la pétrole épurée. Le reste, qui bouillait entre 500° et 600° F.; avait une pesanteur spécifique de ·850, et quand on la mêlait avoc des huiles grasses elle formait une excellente matière lubrifiante.

Dans ses premiers essais pour distiller la tourbe sur une grande échelle, dans des fourneaux en briques ou dans des fours, M. le Dr. Paul, substituait à un soufflet, le tirage d'nne cheminée; mais de cette manière il ne pouvait obtenir que trois pour cent de goudron, au lieu de nenf pour cent qno cette même tourbe donnait quand elle était distillée dans des cornnes. Il a tronvé, de plus, qu'en moyenne il ne pouvait distiller que cinquanto tonneaux par semaine dans chaque four, tandis que pour rapporter du profit il était nécessaire d'on distillor environ soixante-dix tonneaux par semaine, pour obtenir cinq pour cent de goudron. Son appareil consistait en chambres cylindriques de cinq pieds do diamètre sur douze de hanteur construites en briques, ayant des grilles à la partie inférieure de denx pieds carrés, et à la supérieure une trémie à couvercle pour y mettre la tourbe. Dix de ces fours furent construits à côté les uns des autres; et du haut de chacun d'eux un tuyau do douze pouces de diamètre conduisait à un tuyau principal de trois pieds, et de là, à travers un condensateur, à une cheminée. Pour obtenir un courant d'air régulier à travers l'appareil, on avait construit un soufflet de trente pouces, pour lequel M. Schiele a en un brovet d'invention, faisant 1600 révolutions par minute, et mis en mouvement par une machine à vapeur d'un cylindre de huit pouces, qui faisait en même temps marcher des pompes et un élévateur pour transporter la tourbe au haut des fours. Cet éventail était capable de faire passer 2000 pieds cubes de gaz par minute, et de maintenir un courant d'air puissant continu à travers sept pouces d'eau sans élever la combustion à la grille du four plus qu'il n'était

Expériences du Dr. Paul.

désirable. Par ce moyen les fours étaient rapidement purgés de vapeur, qu'on faisait passer plusieurs fois à travers l'eau ainsi que par quatre chambres remplies de fagots de bruyère. On a trouvé que cet artifice était propre à séparer les matières goudronneuses suspendues méchaniquement et transportées par le courant de gaz. Quand ce gaz était déchargé par le soufflet il était très inflammable, et était conduit par un canal souterrain dans un fourneau convenable où il brûlait produisant une flamme de six à dix pieds de hauteur, six pieds de longueur et six pouces d'épaisseur, et servait à produire de la vapeur, distiller du goudron, évaporer des liquides et sécher la tourbe. On a trouvé que toute la tourbe carbonisée n'était pas requise pour la distillation, de sorte que par le moyen d'une ouverture en arcade à travers une porte tout au-dessus de la grille on pouvait ôter une portion du charbon de temps en temps. Par ce moyen la quantité de tourbe qu'on pouvait distiller était de beaucoup accrue. L'enlèvement du charbon de cette manière était cependant très difficile pendant les grands vents.

Résultats. Avec ces arrangements améliorés on a trouvé que la quantité de la tourbe distillée était toujours au-dessus de soixante-dix tonneaux et par un temps favorable au-dessus de cent tonneaux par semaine pour chaque four, tandis que la quantité de goudron était de 3·9 à 7·5 pour cent, et en moyenne jusqu'à 7·0 pour cent. De cette manière on a obtenu pendant l'année 1861–62 sur cent tonneaux de tourbe :

749 gallons d'huile (avec de la paraffine), à 2s., ...		£74 18 0
D'où il faut déduire—		
Pour 100 tonneaux de tourbe à 2s., ...	£10 0 0	
" la dépense de la manufacture, ...	28 14 6	
		38 14 6
Laissant une balance de		£36 3 6

Ces sommes sont donnés par M. le Dr. Paul comme les résultats de ses travaux pendant l'année dernière ; ils contrastent très favorablement avec ceux obtenus en Irlande, donnés par M. Sullivan dans son rapport aux directeurs de la Compagnie de tourbe irlandaise en 1855, selon lequel cent tonneaux de tourbe ont rendu :

150 gallons d'huile, à 2s., ...	£15 0 0	
300 livres de paraffine, 1s., ...	15 0 0	
52 gallons de naphte de bois, ...	2 10 0	
300 livres de sulfate d'ammoniaque, ...	1 16 0	
		34 6 0
D'où il faut déduire—		
Pour 100 tonneaux de tourbe, à 4s., ...	£20 0 0	
" la dépense de la manufacture, ...	14 3 4	
		34 3 4
Laissant une balance de		£0 2 8

On voit que le prix de la tourbe irlandaise était de 4s. au lieu de 2s. par tonneau, pour les raisons déjà mentionnées, tandis que son produit était si au-dessous de celle de Lewes, que quand même sa manufacture ne coûtait que la moitié de celle de Lewes, sa distillation n'était plus profitable, quoique le naphte de bois, ou esprit pyroxylique, et le sulfate d'ammoniaque, produits négligés par le Dr. Paul, fussent recueillis. Bien que quelques-uns des résultats avantageux obtenus à Lewes dussent être attribués au mode de fabrication, le Dr. Paul dit que la supériorité de la qualité de la tourbe est un élément plus important. L'huile épurée légère de la tourbe de Lewes se vendait à Glasgow en 1862, sous le nom de *lignole*, et le rapport du Dr. Anderson, dit qu'elle pouvait être comparée avantageusement avec les huiles à brûler de charbon, de schiste et la pétrole, étant de couleur pâle et d'une odeur bien moins désagréable que les huiles de charbon. Armand dit qu'on peut tirer de la tourbe jusqu'à quinze ou même dix-huit pour cent de goudron, mais ses rapports ne paraissent pas être confirmés par d'autres investigateurs. Selon Vohl, qui a publié en 1858 une investigation élaborée sur la distillation de la lignite, de la tourbe, et des schistes bitumineux, les différentes espèces de tourbe quand on les distille dans des cornues, rendent de six à neuf pour cent de goudron ; et dans le cas d'une tourbe légère, 5·37 pour cent. En rectifiant le goudron, on peut pousser la distillation jusqu'à siccité, quand on désire obtenir la plus grande quantité possible de produits liquides, comme dans les opérations du Dr. Paul. En arrêtant le procédé à temps, une grande proportion de matière reste dans la cornue, comme une espèce de poix, dont on peut se servir, comme de l'asphate, ou bitume solide, pour couvrir les toits et à d'autres fins semblables. De cette manière, dit Vohl, cent parties de goudron produisent quarante deux parties de poix. Afin de purifier l'huile distillée, pour la rendre propre à brûler, on la traite d'abord avec une solution de soude, et ensuite avec de l'acide sulfurique concentré comme en épurant la pétrole. La solution alcaline dissont une quantité considérable de créosote et d'acide carbolique, qu'on peut ensuite séparer par le moyen d'un acide, ce qui lui donne une certaine valour. La paraffine se sépare sous une forme cristalline des huiles plus pesantes et moins volatiles quand elles sont exposées au froid. L'usage actuel des huiles et de la paraffine, fait qu'il est plus profitable de distiller le goudron jusqu'à siccité que d'en manufacturer une partie en poix. La valeur d'un tonneau de goudron non rafiné capable de produire cent gallons d'huile et de paraffine, peut, selon le Dr. Paul, être estimée à £5 sterling, et il en conclut que la tourbe qui approche de la richesse de celle des montagnes de l'Ecosse peut être distillée avec beaucoup de profit. Il reste à voir si quelques-unes des immenses tourbières du Canada ne peuvent produire un matériel aussi profitable. L'importance de ces dépôts comme source de combustible au pays, ne devrait cependant pas être perdue de vue ; et il est à espérer

Huile de tourbe.

qu'avant peu on fera des efforts heureux afin d'employer la tourbe pressée, comme combustible, pour produire de la vapeur et pour les usages domestiques.

Nous allons maintenant mentionner les principaux dépôts de tourbe déjà connus en Canada. Il est à remarquer qu'à l'exception d'un essai partiel fait de la tourbe près de Chambly, on n'a encore exploité aucun de ces dépôts, et que ce n'est que dans quelques localités qu'on a déterminé l'épaisseur de la tourbe par le moyen de puits ou de sondages. En commençant à l'ouest nous trouvons un dépôt de tourbe au douzième lot des quatrième et cinquième rangs de Sheffield, où elle recouvre un lit de marne déjà décrit; il s'étend sur une superficie de trois à quatre cents arpents. L'épaisseur moyenne de la tourbe est de quatre pieds, et on dit qu'elle est de qualité supérieure. Dans la région plate entre le St. Laurent et l'Outaouais, décrite aux pages 8 et 9, il y a plusieurs grandes tourbières; mais, à cause de leur nature, le voisinage a été évité par les colons, et elles sont assez difficilement accessibles. On dit qu'il y a une superficie considérable de tourbe sur le derrière des seigneuries de Vaudreuil et de Rigaud, ainsi que dans Calédonie où l'épaisseur ne paraît pas dépasser de trois à quatre pieds. Il se trouve de la tourbe sur la rivière Pain, dans Roxburgh, Osnabruck, et Finch, ainsi que dans Clarence, Cumberland, et Gloucester. Dans les troisième, quatrième, et cinquième rangs de ce dernier canton, il y a une étendue connue sous le nom de Mer-Bleue, qui consiste en deux longues tourbières séparées par une colline étroite ; elles ont chacune une superficie de 2500 arpents. On a sondé ces dépôts de tourbe en plusieurs endroits, avec une tringle, jusqu'à la profondeur de vingt et un pieds sans en trouver le fond ; dans d'autres la tourbe avait une épaisseur de huit à quinze pieds. Cette étendue n'est qu'à trois milles de l'Outaouais, et à environ deux cent quatre-vingts pieds au-dessus du niveau de la mer. Il y a trois grandes superficies de tourbe de 1000 à 3000 arpents chacune, dans les cantons de Népéan, et de Goulbourn, l'une à l'est, et les deux autres à l'ouest du village de Richmond. On la trouve aussi aux troisième et huitième rangs de Beckwith à l'est du lac Mississippi ; on rencontre aussi une tourbière d'une superficie d'environ 3000 arpents dans Westmeath, en arrière du front A, depuis le premier rang jusqu'au cinquième. Aux neuvième et dixième rangs de Huntley, il y a environ 2500 arpents de tourbe, qui a en quelques endroits une épaisseur de huit à dix pieds, tandis qu'on n'en a pas trouvé le fond dans d'autres, même à la profondeur de quinze pieds. Il est probable qu'on pourra encore rencontrer de la tourbe dans beaucoup d'autres localités de cette région-là.

Sheffield. Calédonie. Gloucester. Huntley.

Grenville. On a observé trois petites superficies de tourbe dans Grenville, au nord de l'Outaouais. L'une d'elles, aux quatrième et cinquième lots couvre une étendue d'environ trente-six arpents, et a une profondeur de dix pieds. On s'en est servi dans le voisinage et on l'a trouvée d'excellente qualité.

Un autre dépôt d'environ la même étendue se trouve au premier lot du même rang; il a dans quelques endroits plus de quinze pieds d'épaisseur. Une troisième d'environ trente arpents se trouve au quatrième lot du septième rang. Aux quatrième et cinquième lots du premier rang de Harrington, il y a une tourbière d'environ quarante arpents, où la profondeur de la tourbe varie de dix à vingt-cinq pieds. On cite une autre tourbière au premier et au second lots du cinquième rang du même canton. Elle s'étend sur une surface d'environ soixante arpents et a une épaisseur, dans quelques endroits de vingt-cinq pieds. Toutes ces tourbières pourraient être desséchées sans beaucoup de difficulté. A l'est de cette région on rencontre une tourbière au Rang-Double des Mille-Iles. Elle présente une largeur, sur le chemin de St. Janvier à St. Jérôme, d'environ un demi-mille et a une superficie de peut-être les cinq huitièmes d'un mille. On a trouvé dans plusiours endroits, le long du chemin, que sa profondeur était de deux à dix-huit pieds, sa plus grande profondeur étant vers le côté sud-est, et la moyenne peut être évaluée à huit pieds. Il se trouve un plus petit dépôt de tourbe à un demi-mille plus près de St. Janvier; il a une largeur d'environ un quart de mille ; mais on n'en a pas déterminé la superficie ni la profondeur. Sur la même grande plaine, un peu au nord de l'église de Ste. Anne des Plaines, du côté nord-est du chemin conduisant à New Glasgow, il y a une tourbière ayant uno superficie d'environ un mille. On n'en a pas déterminé la profondeur, mais on suppose qu'elle est en moyenne de cinq pieds. Les fermiers ont l'habitude de brûler la surface de quelques parties de cette tourbière, et d'en employer les cendres comme un engrais sur les terrain au-dessous, jusqu'à ce qu'ils atteignent la marne sous-jacente en répétant souvent cette opération. Cette marne mêlée avec la dernière couche mince de tourbe, et une portion de la cendre, constitue un sol très fertile.

Harrington.

Mille-Iles.

Ste. Anne.

Près de la partie antérieure des seigneuries de l'Assomption, et de St. Sulpice, il y a une tourbière de trois milles et demi de longueur sur une largeur moyenne d'un demi-mille, formant une superficie d'environ 1100 arpents. La profondeur de la tourbe varie de deux à quinze pieds; et le résultat de dix essais, faits sur deux lignes à travers la tourbière ont donné une moyenne de dix pieds. Dans les seigneuries de Lavaltrie, et de Lanoraye, il y a deux grandes tourbières courant parallèlement l'une à l'autre. Celle du nord est la plus grande; elle est connue sous le nom de la grande Savanne. Elle a une longueur d'environ huit milles du nord-est au sud-ouest, et une largeur d'un demi-mille à deux milles et demi, couvrant une superficie de douze à quinze milles. On a fait deux sections à travors cette tourbière ; l'une sur la ligne du chemin de fer entre Lanoraye et l'Industrie. Cette section la traverse a environ trois milles de son extrêmité sud-ouest. Elle est là à environ quatre milles du St. Laurent et a une largeur de deux milles et demi. On a

St. Sulpice.

Lavaltrie.

trouvé que la profondeur de la tourbe le long de cette ligne était de quatre à quatorze pieds ; la moyenne de douze essais a donné à peu près onze pieds. L'autre section, le long du chemin de Lavaltrie, à environ quatre milles au nord-est, a une largeur d'un mille et demi, et une profondeur de sept à quatorze pieds ; la moyenne étant de onze pieds comme ci-dessus. La plus petite de ces tourbières se trouve entre celle que nous venons de décrire, et le St. Laurent, à une distance d'environ deux milles du fleuve. Sur la ligne du chemin de fer elle a une largeur de plus d'un demi-mille, et une épaisseur moyenne d'environ cinq pieds. Elle a plus de cinq milles de longueur, s'étendant quatre milles et demi au sud-ouest du chemin de fer, et sa superficie est d'environ trois milles.

St. Maurice. Dans le fief de St. Etienne, à environ un mille et trois quarts au sud-ouest des Grès sur la rivière St. Maurice, la route principale traverse une tourbière qui a là un demi-mille de largeur, sur une profondeur moyenne d'environ six pieds. On n'en a pas déterminé l'étendue au nord-est et au sud-ouest. On en a rencontré une autre dans la seigneurie de Champlain, à environ trois milles du St. Laurent, sur le chemin qui conduit de l'église à la rivière Champlain. Sa largeur sur le chemin est d'environ trois quarts de mille et sa profondeur moyenne dans cette partie là, de cinq pieds. Sa longueur du nord-est au sud-ouest paraît être d'environ deux milles, donnant à la tourbière une superficie d'environ un mille et trois quarts. Dans le fief d'Auteuil, sur le chemin entre le cap Santé et le village de l'Enfant Jésus, il y a une tourbière qui a une largeur d'environ un quart de mille ; mais qui n'a pas été examinée en détail. On sait qu'il existe plusieurs tourbières dans cette dernière localité et dans le voisinage de Québec.

Champlain.

Lacolle. Sur la rive droite du St. Laurent, il y a une grande superficie occupée par de la tourbe à l'ouest de la rivière Richelieu. Elle s'étend sur une portion des seigneuries de De Léry, et Lacolle, et des cantons de Sherrington, et de Hemmingford, comprenant peut-être une superficie de quinze à vingt milles. Cette superficie est en partie arrosée par la rivière Lacolle. On ne l'a pas encore examinée soigneusement ; mais on sait qu'elle contient en quelques parties, particulièrement, dit-on, à Sherrington, une très grande épaisseur de tourbe. De deux spécimens qu'on a recueillis dans ce canton, un qui avait une couleur foncée, à grains fins, compacte, et si pesant qu'il s'enfonçait dans l'eau, n'a donné que 3·53 pour cent de cendres ; tandis que la tourbe plus légère, plus proche de la surface, a rendu 4·66 pour cent de cendres (p. 680). Ces deux espèces de tourbe sont très pures, et la plus compacte, qui est remarquable à cause de sa grande densité, et l'absence dans toute matière terreuse de sa masse, mérite d'attirer particulièrement l'attention.

Sherrington.

Longueuil. Il se trouve une grande tourbière dans la seigneurie de Longueuil, sur le chemin de Chambly ; on a essayé, il y a quelques années, d'en extraire

la tourbe et de l'introduire au commerce de Montréal. On trouve une tourbière d'une grande étendue dans la seigneurie de Ste. Marie de Monnoir, et une autre dans la paroisse de St. Dominique, y compris des portions de Ste. Rosalie et de St. Pie. Elle peut avoir de cinq à six milles dans une direction, sur trois à quatre dans une autre. Cette étendue est recouverte par un lit de tourbe, qui atteint jusqu'à six pieds d'épaisseur, et même, dit-on, dans quelques endroits, dix-huit pieds, bien qu'il n'en ait que deux à trois pieds sur les bords. On a desséché partiellement cette tourbière, et on l'a livrée à l'agriculture. Ayant d'abord coupé les arbres sur les parties desséchées, on les laboure, et ensuite, dans la saison sèche, on y met le feu. De cette manière on brûle de huit à dix pouces de tourbe, laissant de la cendre qui sert comme engrais et rend la surface capable de produire une ou deux récoltes d'orge ou d'avoine. Après deux années, le sol est épuisé, et il faut encore le brûler pour le rendre productif. Quand, par suite de plusieurs répétitions de ce procédé la tourbe a été réduite à quelques pouces, la portion qui reste est mélangée par le labourage avec l'argile inférieure, et l'on obtient un riche terrain meuble. La tourbe de cette tourbière rend, quand elle est chauffée dans des vases clos, environ trente pour cent de coke et contient de six à sept pour cent de cendres, dont nous avons donné la composition à la page 680. St. Dominique.

Dans la seigneurie de la Rivière-Ouelle il y a une tourbière dont l'étendue est d'environ 4000 arpents ; et il y en a une autre dans la seigneurie de la Rivière-du-Loup ayant une superficie de 6000 arpents. Sa largeur sur le chemin de Témiscouata, est d'un mille et un quart, et on a trouvé que son épaisseur était, dans quelques parties, de dix-huit pieds. On rencontre de la tourbe en abondance dans la première et la seconde concession de la seigneurie de l'île Verte ; et depuis un endroit à deux milles au-dessous de Rimouski, il y a une zone de tourbe s'étendant presque sur toute la distance jusqu'à la rivière Métis, qui est à plus de vingt milles. Sa distance du St. Laurent, est d'un quart à un demi-mille, et sa largeur d'un quart de mille à un mille. La profondeur du dépôt, où il a été mesuré était d'un à six pieds. A l'est de la rivière Rimouski, il y a une tourbière d'une longueur de trois à quatre milles dans les cantons de Duquesne et Macpes, d'une largeur d'environ trois quarts de mille, et d'une épaisseur qu'on a trouvée de cinq à douze pieds ; et elle a, dit-on, dans un endroit trente pieds de profondeur. On rapporte qu'il y a une autre tourbière dans les cantons de Matane et Macnider, entre les rivières Blanche et Matane. Il se trouve une tourbière d'environ cent arpents sur la rive gauche de la Madawaska, tout près de la douzième pierre milliaire, sur le chemin des Petites-chûtes. Rivière-Ouelle. Duquesne.

Les plus grands dépôts de tourbe en Canada se trouvent dans Anticosti. Le long des terrains bas sur la côte méridionale de l'île, depuis la Anticosti.

pointe aux Bruyères jusqu'à une distance de huit à neuf milles de la pointe Sud-ouest, une plaine continue couverte de tourbe s'étend sur plus de quatre-vingts milles sur une largeur moyenne de deux milles, donnant ainsi une superficie de plus de cent soixante milles. L'épaisseur de la tourbe, ainsi qu'on l'a observée sur la côte, est de trois à dix pieds et elle parait être d'excellente qualité. La hauteur moyenne de cette plaine peut être de quinze pieds au-dessus de la haute marée et on pourrait aisément la dessécher et en exploiter la tourbe. Entre la pointe du Sud-ouest et l'extrémité occidentale de l'île, il y a plusieurs tourbières plus petites dont les superficies varient de 100 à 1000 arpents.

SCHISTES BITUMINEUX.

Schistes bitumineux. Les schistes bitumineux ou pyroschistes du Canada ont été signalés à la page 558, et décrits avec analyses, aux pages 659 et 664. Nous avons montré là que ces roches ne contiennent que peu ou point de bitume; mais un mélange d'une substance hydrocharbonneuse, qui rend par distillation comme la tourbe et la houille des gaz combustibles, et des huiles volatiles. Quand les schistes bitumineux contiennent une quantité suffisante de ces matières on peut les distiller avec avantage. Le montant d'huile fourni par différents schistes peut varier depuis une quantité insignifiante jusqu'à vingt pour cent, et même davantage. Les schistes bitumineux du Canada, comme nous les avons déjà décrits appartiennent à deux positions géologiques; l'une dans la formation d'Utica, dont la distribution a été donnée au chapitre dixième, et qu'on peut suivre depuis une position au-dessous de Québec jusque sur les bords du lac Huron; l'autre appartient au terrain dévonien, et ainsi que nous l'avons dit à la page 409, elle ne se rencontre que dans la partie sud-ouest du Canada dans Bosanquet, et dans le voisinage. Quand ces schistes sont exposés à la chaleur, ils dégagent une vapeur qui s'allume et qui brûle avec une flamme claire fumante. Les schistes de la formation d'Utica, jusqu'à présent examinés, dans le Canada oriental, sont moins riches en matières combustibles que plus loin vers l'ouest. Dans Collingwood, au vingt-troisième lot du troisième rang, il y a un affleurement de ce schiste où se trouve un lit d'environ sept pieds d'épaisseur dont on a distillé certaines portions. Cette roche, comme on le voit par son analyse à la page 659, est très calcaire, contenant plus de la moitié de sa pesanteur de carbonate de chaux. Quand on la calcine dans des vases clos, elle perd 12·4 pour cent de matières volatiles et combustibles, dont les trois à quatre pour cent peuvent être condensés en un liquide huileux. Quand ce liquide est rectifié il fournit des huiles propres à brûler et à lubrifier, et probablement aussi un peu de paraffine.

Collingwood. En 1859 on avait construit des machines pour obtenir ces huiles, sur les lieux où se trouve ce schiste près de la ville de Collingwood. On avait

placé sur deux rangées longitudinales vingt-quatre cornues en fonte, qu'on chauffait avec du bois, dont on brûlait vingt-cinq cordes par semaine. On chauffait ce schiste cassé en petits morceaux pendant deux ou trois heures ; on en distillait de huit à dix charges en vingt-quatre heures. On distillait, dit-on, de cette manière de trente à trente-six tonneaux de schiste par jour ; on en obtenait 250 gallons d'huile non épurée, correspondant à environ trois pour cent de la roche. En continuant à chauffer davantage on obtenait encore du chiste, une petite portion d'huile ; mais on trouvait qu'il y avait économie à ôter la charge après deux heures et demie. Le lit de schiste qui peut être distillé joint les constructions et on le fournissait, tout cassé, à vingt cents par tonneau. Le coût de l'huile non épurée provenant du schiste a été estimé par les manufacturiers à 14 cents par gallon. Quand elle est épurée, elle fournit de quarante à cinquante pour cent d'huile à brûler et de vingt à vingt-cinq pour cent de poix et de perte, le reste étant une huile pesante propre à graisser les machines. Après deux ou trois essais qui n'ont pas réussi, et la destruction répétée des machines par le feu, les travaux étaient enfin en pleine opération en 1860, et il était facile d'en vendre les huiles. Nous manquons cependant de données pour montrer si l'entreprise était rémunérative ; on l'a plus tard abondonnée, et l'une des raisons a été probablement la concurrence faite par la pétrole d'Enniskillen qu'en a vers cette époque, livrée au commerce en grande quantité et à très bas prix. Si l'on trouve avantageux dans le futur de reprendre la distillation des schistes bitumineux de cette formation, ceux de Collingwood, par leur position facilement accessible, et par les différents moyens de transport sur le lac et sur le chemin de fer, offrent plusieurs avantages. Huile du schiste.

Les schistes du terrain dévonien dans Bosanquet, dont nous avons donné l'analyse à la page 664 ne sont pas moins riches en matières combustibles que ceux de Collingwood. Un petit essai a donné 4·2 pour cent d'huile, ce qui équivaut à environ dix gallons par tonneau de schiste. On a obtenu le spécimen avec lequel on a fait l'essai au cap Ipperwash, où une section de douze à quatorze pieds est exposée à la vue. Ils contiennent là tant de matière organique qu'on dit que les cailloux schisteux du rivage, continuent à brûler pendant un temps considérable, quand on les allume. De grandes portions ont été ainsi brûlées, et ils ont pris une couleur rougeâtre. On trouve aussi ces schistes, dans Warwick et dans Brooke (p. 410). Bosanquet.

En décrivant les roches près du Port Daniel nous avons mentionné à la page 469 des lits de schistes bitumineux. On dit qu'ils rendent une quantité notable d'huile par distillation. Les spécimens que la Commission géologique s'était procurés il y a quelques années ont été perdus dans un naufrage, et n'ayant eu aucune occasion de les remplacer, il nous est impossible de donner d'autres faits sur les schistes de ce dépôt. Gaspé.

BITUMES.

Sous le titre de bitumes on comprend généralement ceux qui sont liquides, qu'on distingue sous le non de pétrole, ou huile de roche, et les variétés solides, connues sous le nom de poix minérale ou asphalte. Nous avons déjà signalé celles-ci, et les principaux faits qui ont rapport à leur présence en Canada ont été discutés aux pages 399, 551–554. Nous nous proposons à présent de donner de plus amples détails quant à leur relations économiques, avec la description des faits observés récemment sur la pétrole de Gaspé. Nous noterons ensuite la résine minérale particulière qu'on a découvert dernièrement dans les roches dévoniennes de cette région.

Nous avons déjà montré que la pétrole du Canada se trouve en deux horizons distincts; l'un dans les calcaires du groupe de Trenton et l'autre dans ceux de la formation carbonifère. Nous devons ajouter à ceci que la pétrole de Gaspé se trouve probablement dans une position intermédiaire, occupée par les calcaires du terrain silurien supérieur. C'est de la formation cornifère que sourdent les sources du Haut-Canada, qui sont beaucoup plus abondantes que celles du groupe de Trenton. Dans quelques cas les puits sont creusés directement dans le calcaire cornifère; mais à Enniskillen on les a creusés dans les schistes supérieurs de la formation d'Hamilton, qui ont une épaisseur de deux à trois cents pieds (p. 408), et sont recouverts de quarante à soixante pieds d'argile et de gravier. C'est dans cette argile et ce gravier qu'on a creusé ce qu'on appelle les puits de surface, *surface wells*, d'où l'on a obtenu d'abord des quantités considérables d'huile. Les puits profonds ont toutefois rendu une plus grande quantité d'huile, et la pétrole s'est élevée au-dessus de la surface de la terre, formant, dans quelques-uns quand ils furent creusés d'abord, ce qu'on a appelé des puits coulants, *flowing-wells*. On a creusé l'un de ceux-ci à une profondeur d'environ 200 pieds, et l'on dit qu'il n'a pas fourni moins de 2000 barils d'huile en vingt-quatre heures aussitôt qu'il fut creusé; plusieurs autres en ont fourni de grandes quantités. Dans beaucoup de cas l'huile et l'eau coulent dans ces puits, et l'eau est saline dans les plus profonds. On a observé que certains puits n'ont d'abord fourni que de la pétrole, qui cependant après quelque temps s'est trouvée mêlée d'eau. Ces puits se trouvent principalement dans une superficie d'environ quatre milles dans les trois premiers rangs d'Enniskillen. Cependant à environ six milles plus au nord aux treizième et quatorzième lots des dixième et onzième rangs du même canton, on a creusé de nombreux puits, et l'on en a obtenu des quantités considérables d'huile. On peut voir le montant total de la pétrole provenant de ces différents puits d'Enniskillen depuis qu'on les a creusés, par les envois que nous a donnés, avec beaucoup d'obligeance, l'agent du chemin de fer Great Western, sur lequel on expédie au commerce les produits de ce district. On épure une petite portion de la pétrole

Enniskillen.

dans le voisinage ; elle est compriso avec celle qui n'est pas épurée dans l'exposé suivant :

Avant le 31 juillet, 1861	5,529	barils.
Pendant la moitié de l'année, finissant le 31 de janvier, 1862	8,246	"
Dito. dito. 31 de juillet, 1862	25,284	"
Dito. dito. 31 de janvier, 1863	57,550	"
Pendant le mois de février, 1863	8,874	"
Nombre de barils de quarante gallons chacun	103,463	"
Donnant un rapport total de	4,138,520	gallons.

La région occupée par la formation cornifère dans le Haut-Canada est comprise dans cette partio de la Province au sud et à l'ouest d'une ligne courbe courant depuis l'issue du lac Erié et passant à travers Stratford jusque près do l'embouchure de la rivière Saugeen sur lo lac Huron. Les schistes de la formation d'Hamilton, et ceux du groupe de Portage et Chemung recouvrent ce calcaire sur une petite étendue, mais sur la plus grande partie il n'y a que les argiles et les sables superficiels. On verra par les descriptions que nous avons déjà données que la pétrole d'Enniskillen parait être accumulée soit dans le sablo ot le gravier de la surface, comme dans les *surface-wells*, soit dans les schistes qui recouvrent la vraie roche huileuse. Les puits à huile de l'ouest do la Pennsylvanie, et un grand nombre do ceux do l'Ohio, sont de même creusés dans une masse épaisse de grès dévonien qui recouvre la formation d'Hamilton, mais qui a été enlevée dans lo sud-ouest du Canada par dénudation. Ce grès paraît, comme les schistes supérieurs et les graviers d'Enniskillen avoir servi de réservoir, dans lequel l'huile, venant du calcaire, a été retenue, et l'a empêchée de s'élever à la surface. Sur une grando partie du Canada occidental, au contraire, le calcaire d'où provient l'huile n'est recouvert que par les argiles et les sables superficiels ; aussi pendant de longues périodes la pétrole s'est échappée à la surface, et a été perdue, au lieu d'avoir été retenue, comme c'est le cas quand le terrain supérieur existe. Dans Oxford et Mosa, ot dans Dereham, où l'argile et le sable seulement recouvrent lo calcaire cornifère, on trouve des sources naturelles fournissant de petites quantités d'huile ; mais ni les puits creusés dans les argiles de ces régions, ni les sondages dans les calcaires au-dessous, n'ont encore fourni beaucoup de pétrolo. On en voit cependant de petites portions s'échappant encore dans les endroits qui sont sur les lignes d'un pli anticlinal et d'une fracture, qui forment ainsi des localités naturelles pour l'accumulation et le déchargement de la pétrole contenue dans les couches sous-jacentes soulevées. On voit ces puits à huile lo long des bords du Thames sur une distance d'environ quatro milles, dans les cantons d'Oxford et de Mosa. Le calcaire cornifère est là recouvert

Son accumulation.

Oxford.

d'une épaisseur considérable d'argile, à travers laquelle on a creusé des puits, et dans quelques cas on a percé la roche au-dessous. Un de ces puits, à une profondeur de soixante-dix pieds dans l'argile, a rendu quelques centaines de gallons d'huile, mais le voisinage n'en a pas beaucoup fourni jusqu'à présent. On a creusé deux puits près de Tilsonburg, dans Dereham en 1861. Après avoir traversé trente pieds d'argile dans l'un d'eux, on a fait un sondage de quatre-vingt-seize pieds dans le calcaire cornifère. On a rencontré une fissure fournissant de la pétrole à vingt-cinq pieds dans la roche, et une autre à trente-huit pieds qui déchargeait de petites quantités d'huile, avec une grande abondance d'eau et de gaz par intervalles. On a aussi obtenu de l'huile au-dessous de l'argile, à la surface de la roche.

Tilsonburg.

Les puits d'Enniskillen ont continué à fournir de grandes quantités de pétrole durant une période de dix-huit mois; mais au commencement de 1863 on a observé que la décharge des *flowing-wells* était devenue intermittente, et avait ensuite entièrement cessé, bien que plusieurs puits aient continué à fournir des quantités considérables d'huile par le moyen de pompes. Quelques-uns de ces puits ont cependant, dit-on, recommencé à couler par intervalles, et il n'est pas improbable que, comme l'élévation de l'huile à la surface, ou au-dessus, dépend de la pression hydrostatique, la discontinuation partielle de l'écoulement des eaux superficielles, produite par la gelée dans l'hiver, ne soit une des causes de la diminution de la décharge de pétrole. On doit remarquer en même temps que l'expérience qu'on a acquise dans la région qui produit de l'huile dans la Pennsylvanie a montré que l'approvisionnement que fournissent ces *flowing-wells* diminue bientôt, et éventuellement cesse. On a observé aussi que des puits contigus sont fréquemment en connexion avec la même fissure fournissant de l'huile, de manière qu'ils affectent les produits les uns des autres. Dans quelques cas l'air entre dans un puits et l'on pompe l'huile de celui qui est adjacent. On a trouvé de la même manière à Enniskillen, que lorsqu'on laissait couler l'un des puits les plus abondants pendant quelque temps l'huile disparaissait de plusieurs puits adjacents. Il est évident que l'épuisement de ces réservoirs d'huile n'est qu'une affaire de temps; mais tandis que les sources de pétrole de quelques régions ont tari, celles de Burmah, de la Perse, de Zanté continuent encore à couler. La consommation actuelle de la pétrole a cependant induit plusieurs personnes à creuser des puits dans les régions à huile en Amérique, qui doivent tendre à l'épuisement rapide de ces sources. Il n'est cependant pas improbable que de nouvelles sources de cette matière ne puissent être découvertes ci-après dans d'autres régions du pays au-dessous de la formation cornifère, et l'on ne doit pas perdre de vue la possibilité de la rencontrer en quantités profitables dans quelques parties de la formation de Trenton, quoiqu'elle n'ait jamais fourni jusqu'ici beaucoup de pétrole.

Épuisement de l'huile

La présence de pétrole dans les roches de Gaspé a été signalée aux pages 424 et 551. On a découvert dans des explorations subséquentes plusieurs autres localités où l'on en trouve dans le voisinage du cap Gaspé. On voit que les calcaires de cette région, qu'on regarde comme appartenant à l'époque silurienne supérieure, et qu'on rapporte au groupe inférieur de Holderberg des géologues de New-York, sont plus ou moins imprégnés de pétrole dans divers endroits sur les rivières Dartmouth, York et Malbaie. Ces calcaires sont généralement d'un gris bleuâtre foncé avec des lits et des nodules de silex, et sont traversés par de nombreuses veines de calcite blanc, renfermant parfois des cavités drusiques. Ces cavités contiennent souvent de la pétrole qui imprégne le spath de calcaire, et on la voit s'élever à la surface quand on jette dans l'eau des fragments de roche nouvellement cassés. On ne trouve que peu ou point de fossiles dans ces lits, et l'on n'a pas obtenu de pétrole au cap Gaspé dans les portions fossilifères de ces calcaires. Dans beaucoup d'endroits à travers cette région, le calcaire est recouvert de grès, dont on regarde la partie inférieure comme du même âge que la formation d'Oriskany, (p. 426). Cette roche se trouve près de l'embouchure de la rivière York, et comme le calcaire, elle est imprégnée de pétrole ; et sur la même rivière à environ douze milles de l'entrée du bassin de Gaspé, on trouve de petites portions de bitume solide dans les cavités d'un dyke de trapp coupant le grès. Nous avons déjà décrit un dyke semblable à la pointe au Goudren. Gaspé.

A la source qui fournit de l'huile sur Silver Brook, tributaire de la rivière York, la pétrole suinte d'une masse de grès et de schiste arénacé qui plonge vers le sud-est à un angle de 13°, et est à environ un mille au sud de la couronne de l'anticlinale. L'huile qui se ramasse là dans des mares le long du ruisseau, a une couleur verdâtre, et une odeur aromatique, qui est moins désagréable que celle de la pétrole du Haut-Canada. Il y a un cours d'eau abondant qui sort d'un sondage qu'on a fait dans le grès à une profondeur d'environ deux cents pieds ; cette eau est accompagnée d'un peu de gaz et de très petites quantités d'huile. Plus loin, à l'ouest, à environ douze milles de l'embouchure de la rivière, on a observé de l'huile à la surface de l'eau à l'affleurement du calcaire. On a aussi rencontré de la pétrole au puits à huile d'Adam, sur le derrière du lot B d'York, à près de deux milles S.S.E. de l'entrée du bassin de Gaspé. On l'y trouve en petites quantités à la surface de l'eau, et près de là il y a une couche de pétrole qui s'est épaissie, et qui est mêlée avec du terreau à une profondeur d'un pied au-dessous de la surface du sol. A un mille à l'est, à Sandy Beach, on dit qu'il se trouve de l'huile, ainsi qu'à Haldimand-town où elle s'élève à travers la boue sur le rivage. Ces trois localités sont sur le grès et sur la ligne de l'anticlinale septentrionale (p. 420), qui passe un peu au nord de la source à huile sur Silver Brook. Plus loin vers le sud-est, sur la ligne de l'anticlinale méridienale et à environ deux Silver Brook

milles à l'ouest de la pointe au-Goudron, qui tire son nom de la pétrole qu'on y trouve (p. 425), on dit qu'il y a une autre source à environ trois quarts de mille au sud de l'anse au Marsouin. Sur le côté sud de la lagune de Douglastown et à environ un mille à l'ouest du village, l'huile s'élève en petites quantités sur la boue de la rive. On a creusé là un puits d'une profondeur do 125 pieds dans le grès, qui plonge vers le sud-ouest à un angle de 10°, mais on n'a obtenu que des traces d'huile. Plus loin vers l'ouest, on dit qu'il y a de l'huile à la seconde bifurcation de la rivière Douglastown. On en a observé des traces dans un ruisseau près de l'anse St. George sur le côté nord-est de la baie de Gaspé. Dans aucune de ces localités les sources ne rendent de grandes quantités d'huile, et los sondages qu'on a faits dans deux endroits n'ont pas ou des résultats heureux. Les indications ci-dessus sont cependant intéressantes en ce qu'elles montrent l'existence de la pétrole sur une surface considérable do cette région, dont quelque partie pourra peut-être fournir des quantités profitables de cette matière.

La pétrole du Canada occidental est comme celle des autres régions, un mélange d'hydrocarbones de différents degrés de volatilité, qui sont partiellement séparés par le procédé de distillation. Les portions les moins volatiles, et les plus denses, qui contiennent une quantité de paraffine en solution, sont employées à graisser les machines, soit seules soit mêlées avec des huiles grasses, pendant que les portions les plus volatiles et les plus légères, après avoir été purifiées proprement sont brûlées dans les lampes pour l'éclairage. L'odeur désagréable et quelque peu alliacée de la pétrole non purifiée d'Enniskillen est probablement due, en partie, à quelque composé sulfuré que l'huile contient. Quand l'huile non purifiée de cette place est rapidement décomposée à une chaleur rouge et convertie en gaz, on trouve qu'elle contient un peu d'hydrogène sulfuré. Quelques espèces de pétrole de la Pennsylvanie rendent, par la distillation, une quantité considérable d'hydrocarbones très volatils, qui dégagent tant de vapeur, même à la températuro ordinaire, qu'elles forment des mélanges explosifs à l'air. La proportion de ces huiles plus volatiles est cependant beaucoup moindre dans la pétrole d'Enniskillen. Ces huiles sont maintenant séparées par les raffineurs, et comme substitut de l'huile de térébentine, elles sont devenues un article de commerce important. Elles sont connues sous le nom de benzine ; mais elles no sont réellement qu'une espèce de naphte minéral, et ne contiennent point de benzine, ou seulement quelques traces. Conséquemmont elles sont vendues à un prix beaucoup moins élevé que la vraie benzine, qui a quelque valeur comme source d'aniline, si usitée à présent dans la manufacture des couleurs fines. La benzine, dont la composition diffère beaucoup de celles de ces naphtes, est un produit de la distillation de la houille, et comme la pétrole et ses produits furent introduits commo substitut, dans l'usage ordinaire,

Benzine.

des huiles qu'on obtenait auparavant de la houille, il est facile de comprendre comment le nom de benzine a été transféré au naphte, et celui d'huile de charbon aux produits qui l'ont si généralement remplacée à présent. L'épuration et la déodorisation de la pétrole distillée s'opèrent principalement par le traitement de l'acide sulfurique fort qu'on fait suivre d'une solution soude caustique. On emploie à présent ce procédé avec succès dans plusieurs parties du Canada occidental. L'acide et l'alcali nécessaires à cet effet sont importés d'Angleterre. Epuration.

Les bitumes solides, ou asphaltes, sont quelquefois distillés pour la préparation des huiles, et on les emploie beaucoup aussi dans la manufacture de mastic de pavement. Le bitume à demi séché des lits de gomme d'Enniskillen (p. 554) est très propre à la distillation; mais un tel procédé ne serait peut-être pas profitable, vu le prix de la pétrole Les calcaires de Kincardine et de l'île Manitouline (p. 553) qui contiennent de huit à douze pour cent de poix minérale ou asphalte, pourront, si on les trouve assez abondants, être employés à la préparation du mastic. Les minéraux dont on se sert à cet effet sont semblables aux mélanges naturels de bitume solide avec du grès ou du calcaire, celui-ci étant préférable. La proportion de bitume dans ces mélanges est cependant rarement suffisante pour donner au mastic la cohésion requise. Un propre mélange pour le pavage contient environ quinze pour cent de bitume, et pour l'obtenir, le minéral asphaltique pulvérisé est mélangé, à l'aide de la chaleur, avec une quantité suffisante de bitume solide obtenu par la distillation de l'asphalte, ou avec un mélange bitumineux artificiel propre à le remplacer. De cette manière les calcaires asphaltiques de la Suisse ou de l'Italie, avec l'addition de trois à cinq pour cent de bitume ductile, sont employés pour les trottoirs de Paris. Asphalte.

On a trouvé que le minéral noir que nous avons décrit à la page 555 comme le produit probable de l'altération du bitume, qu'on rencontre en quantités considérables dans le terrain du groupe de Québec, sur l'île d'Orléans, à Québec et ailleurs, fournit une belle couleur noire; et quand on le broie avec de l'huile, il peut servir comme noir d'ivoire.

La présence de petites portions de charbon minéral dans les grès dévoniens de Gaspé a été mentionnée à la page 416. Quelques lits de ces roches contiennent en outre une matière résineuse particulière qui forme le ciment. Elle apparaît sur les bords brisés des lits, sous la forme de lames irrégulières, ayant rarement un huitième de pouce d'épaisseur et généralement beaucoup moins. Elle a un éclat vitreux, une cassure conchoïdale, est tenace, et d'une dureté égale à celle du spath de calcaire. Sa couleur est d'un brun rougeâtre, mais elle produit une poudre de couleur chamois, et quand elle est en plaques minces ou en fragments elle est translucide, et a une couleur rouge-orange. Cette substance n'a ni goût, ni odeur, elle est insoluble dans l'alcool, le napthte et la lessive de Résine fossile.

potasse, et n'est que peu attaquée par l'acide nitrique. Elle est à peine fusible mais elle est décomposée à une température élevée, et alors elle s'amollit et augmente un peu de volume, produisant une grande abondance de vapeurs inflammables, et laissant une petite quantité de coke spongieux brillant. Elle a les caractères de la résine fossile, ressemblant un peu à l'ambre, mais elle approche plus, par ses caractères, de ce qu'on a appelé sclérétinite et middletonite.

Les parties de grès imprégnées de cette résine, brûlent, quand on les allume, avec une flamme brillante, et beaucoup de fumée; et le résidu, qui consiste principalement en sable siliceux, a très peu de cohérence. Son analyse. On a fait des analyses partielles de quatre fragments de cette roche, qui représentaient ensemble, à ce que l'on suppose, la moyenne de cette masse. La quantité de matière volatile, de carbone fixe ou coke, et du résidu incombustible était comme suit:

	I.	II.	III.	IV.
Matières volatiles,......	32·4	22·8	42·8	30·4
Carbone,...............	8·9	8·1	7·4	8·9
Résidu................	58·7	69·1	49·8	60·7
	100·0	100·0	100·0	100·0

On voit que le spécimen le plus pur fournit la plus petite quantité de carbone fixe. L'excès de cette matière dans les autres est due, en partie aux petites proportions de charbon minéral qui se trouve généralement présent dans les lits de ce grès résineux. On pourrait tirer de cette matière de grandes quantités d'huile à brûler et à lubrifier par un procédé de distillation semblable à celui que l'on fait subir à la houille ou aux schistes bitumineux. Usages pour produire du gaz. Dans quelques expériences faites sur une petite échelle pour voir si elle pouvait produire du gaz à éclairage, on a trouvé que quelques livres de cette matière, qui a perdu par distillation 26·0 pour cent de son poids, a donné par livre deux pieds et un quart de gaz d'une qualité supérieure. Comme cette quantité de matière volatile correspond à environ 33·0 pour cent de résine, il est évident que si on pouvait l'obtenir dans un état de plus grande pureté, cette matière deviendrait utile pour remplacer la houille dans la manufacture du gaz.

On a obtenu les spécimens sur lesquels on a fait les expériences précédentes d'un lit de quatorze à quinze pouces d'épaisseur, qu'on a trouvé près du moulin de Shaw, sur le côté septentrional du bassin de Gaspé; il s'étend sur une distance d'environ 200 pieds avant qu'il s'enfonce sous les grès. On a rencontré dans les grès de plusieurs localités le long Rivière York. de la rivière York, sur une distance de près de trente milles, de petits lits interrompus de nature semblable. Ceux qu'on a remarqués ont une épaisseur de quatre à douze pouces et quelquefois cent pieds de longueur. Il y en a quelques-uns qui sont composés en grande partie de lames d'une

matière brillante, mais brunâtre, qui, quand on l'examine en petits fragments, présente la même translucidité rougeâtre que la résine que nous venons de décrire, et ont apparemment une composition semblable, bien que dans quelques cas elle soit mêlée avec une matière charbonneuse, et contienne moins de cendres. Un spécimen d'un de ces lits sur la rivière York a donné 52·4 de matières volatiles, 26·3 de carbone, et un résidu de 21·3; = 100·00. La plus grande proportion d'hydrocarbones volatils qu'on peut obtenir de cette matière la rendrait encore plus profitable pour la distillation que celle du lit dont nous avons donné l'analyse ci-dessus. Ces dépôts curieux méritent évidemment d'être étudiés encore davantage à un point de vue économique.

VI. MATIÈRES RÉFRACTAIRES.

On désigne techniquement, sous le nom de substances réfractaires, les matières dont on se sert pour construire des fournaises, des creusets, ou généralement toute construction qui doit supporter une chaleur élevée. Nous comprenons ici sous le titre de minéraux réfractaires la plombagine, le mica, la pierre ollaire, le grès (quand il sert à la construction des fourneaux) l'argile réfractaire et le sable à moulures. Outre les usages indiqués dans la classification présente, plusieurs de ces matériaux ont d'autres applications économiques qui seront aussi indiquées.

PLOMBAGINE.

La plombagine ou graphite, qui est généralement connue sous le nom de mine de plomb, reçoit plusieurs applications dans les arts. Les variétés les plus fines qui ont la couleur, la texture et la pureté requises sont employées à la manufacture des crayons, et sont généralement à des prix élevés. Les qualités inférieures de mine de plomb, si elles ne contiennent pas de matières terreuses, sont usitées pour éviter la friction dans les machines, et on en emploie des quantités considérables pour donner de l'éclat au fer, et spécialement aux poêles. L'usage le plus important de la plombagine est cependant son emploi dans la fabrication des creusets, qui sont très réfractaires et très estimés des métallurgistes. On construit aussi avec la plombagine de petites fournaises pour les analystes et les chimistes. A cet effet on la réduit en une poudre très fine et on la mélange avec une petite portion d'argile, qui rend la masse plastique et susceptible d'être moulée. La plombagine employée à cet usage est tirée de la Bavière et d'autres parties de l'Allemagne, et de Ceylon, tandis qu'on se procure en grande partie les variétés les plus fines pour crayons de la Russie et du Cumberland. Cette dernière doit plutôt sa valeur à l'état particulier de son agrégation qu'à sa pureté, puisqu'elle contient souvent plus de matière étrangère que quelques espèces de plombagine

Mine de plomb

crystalline de Coylon de moindre valeur. La mine de plomb de Passau en Bavière, qui est très employée dans la manufacture des creusets, ne contient que de 35·0 à 42·0 par cent de plombagine pure, le résidu ayant la composition de l'argile ; cependant on s'en sert beaucoup dans la manufacture de creusets qui sont très estimés. On dit qu'ils sont faits d'un mélange de deux ou trois parties du minéral impur avec une partie d'argilo. La valeur do la plombagine cristalline presque pure, comme celle do Ceylon, ou du Canada, qui no contient qu'une petite proportion de matières terreuses, est dit-on d'environ vingt louis sterling par tonneau. Les matières argilouses, bien qu'elles en réduisent la valeur, ainsi qu'on l'a vu, ne sont pas nuisibles, ce qui n'est point le cas pour le carbonate de chaux, parco que la chaux forme un composé fusible avec l'argile qui s'y trouve mêlée, quand les creusets sont exposés à la chaleur. Le beau procédé de Brodie, par lequel la plombagine est dégagée de toutes impuretés, et réduite en poudre fine, est suivi avec les variétés les plus fines de ce minéral, que l'on doit rendre propres à la manufacture des crayons.

Creusets.

Les principaux faits qui se rapportent à la présence de la plombagine en Canada ont été donnés à la page 560. Les schistes noirs plombagineux des cantons de l'Est, appartiennent en partie à la base du groupe do Québec et en partio au terrain silurien supérieur. On n'a pas encore découvert que l'un ou l'autre do ces terrains contienne des quantités de plombagine propres à être exploitées ; mais il n'est pas impossible qu'on en trouve dans quelques parties de leur distribution. La plombagine du terrain laurentien fournit le minéral dans un état presque pur, associé quelquefois cependant avec du carbonate de chaux. Outre les faits montionnés à l'égard de sa présence, nous pouvons indiquer ici les localités principales où l'on rencontre la plombagine. On sait qu'il y en a plusieurs dépôts sur le côté septentrional de l'Outaouais, qui tous appartiennent probablement à l'une des bandes do calcaire de cette région. Au dixième lot du cinquième rang de Grenville il y a une mino do plombagine qu'on a un peu exploitée il y a plusieurs années. La roche, qui est là un peu bouleversée par un dyke de trapp qui la coupe, consiste en un calcaire cristallin blanc, qui, dans le voisinage immédiat de la plombagine, contient un lit composé do pyroxène, de spath tabulaire, do feldspath et de quartz. On rencontre aussi dans cot agrégat de grandes masses clivables de sphène, avec do la phlogopite, du zircon, du grenat et do l'idocrase. La plombagine est mêlée en plus ou moins grande quantité avec ces minéraux, bien que la plus grande partie se trouve en deux ou trois filets ou lits irréguliers, d'où l'on en tira autrefois une petite quantité qu'on oxporta en Angleterro. A environ un demi-mille vers le nord, on rencontre un dépôt do plombagino, qui est probablement la continuation de ce dornier. Le minéral apparaît là divisé en trois lits dont le plus largo a onze pouces, et est accompagné d'un lit contenant du

Grenville.

pyroxène, du spath tabulaire, du sphène et du zircon. On dit que la plombagine se trouve aussi aux treizième et quatorzième lots du quatrième rang de Grenville, où la bande de calcaire que nous venons de remarquer est répétée de l'autre côté d'une synclinale. Plus loin vers le nord, sur la continuation de cette même bande, on trouve de bons échantillons de plombagine sur la moitié septentrionale du second lot du dixième rang de Grenville ; et au delà, au cinquième lot du quatrième rang de Chatham Gore, on en rencontre des masses à la surface dans le voisinage du calcaire cristallin. Cette même bande de calcaire apparaît de nouveau dans une autre synclinale, vers l'ouest, dans l'Augmentation de Grenville ; et un lit de plombagine a été suivi le long de cette bande par intervalles, sur une distance de trois milles courant un peu à l'est du nord. Au troisième lot du second rang, où l'on a creusé, on a rencontré une épaisseur de dix pouces de plombagine feuilletée pure ; mais on a trouvé que ce dépôt avait une forme lenticulaire, et qu'il était séparé d'autres masses semblables par des portions de terrain dans lesquelles la plombagine était mêlée avec du calcaire. Plus loin, vers le nord, au troisième lot du sixième rang, le lit de plombagine a une épaisseur de trois pieds, mais elle est rendue impure par des matières terreuses. On a trouvé dernièrement des spécimens de plombagine très pure associée avec du quartz, dans la seigneurie de la Petite-Nation. A quelques milles à l'ouest, dans le canton de Lochaber, on a obtenu de la plombagine excellente, au vingt-quatrième lot du septième rang. On dit aussi que le canton adjacent de Buckingham, fournit de bons spécimens de ce minéral. Lochaber.

M. le Dr. Wilson a découvert de la plombagine de bonne qualité dans le canton de Burgess, au sud de l'Outaouais. Elle est disséminée très généralement dans les calcaires laurentiens derrière Kingston. Près de l'issue de Gold Lake, au sixième lot du neuvième rang de Loughborough, elle forme un lit dans le calcaire, de trois à dix-huit pouces de largeur. Le minéral est mélangé avec du quartz vitreux translucide, dans lequel il se trouve quelquefois empâtées des portions de plombagine pure. On rencontre aussi une petite veine de ce minéral sur le côté occidental de Mud Lake dans le même canton. Elle n'a pas plus d'un pouce de largeur et elle a été décrite comme coupant les couches de gneiss. Au dix-huitième lot du neuvième rang de Bedford, on rencontre des spécimens de plombagine dans le calcaire cristallin ; et sur Bird Lake, dans le même canton on trouve le minéral avec du quartz dans le calcaire sur le bord septentrional du lac, et au sud d'une petite île près de son extrémité orientale. Il est probable qu'on découvrira dans ces calcaires, qui sont distribués en si grande quantité dans tout le terrain laurentien, en Canada, beaucoup de localités de dépôts importants de plombagine. Burgess. Bedford.

MICA.

Nous avons donné à la page 522 une description et des analyses du mica magnésien, ou phlogopite, qui se trouve en plusieurs localités associé avec les calcaires et les pyroxènes du terrain laurentien. On le rencontre fréquemment en grandes masses, qui peuvent être séparées en plaques minces transparentes. Dans cet état, comme on le sait très bien, le mica sert à plusieurs fins dans les arts, étant employé pour les poêles, les lanternes, et les cheminées des lampes. Comme il n'est pas sujet à se casser par concussion on s'en sert aussi au lieu de verre dans les bâtiments de guerre, et on l'a employé à plusieurs autres objets d'une importance secondaire. Celui dont on s'est servi jusqu'ici, au moins tel qu'on l'obtient de la Russie et des Etats-Unis, a été principalement du mica de roches granitiques, appelé muscovite, qui diffère en composition chimique de la phlogopite. Ces deux espèces se ressemblent pourtant si fortement dans leurs caractères physiques qu'on peut s'en servir aux mêmes fins. La valeur du mica dépend de sa grandeur, de sa transparence, et de la perfection de ses plaques. Le prix ordinaire de feuilles taillées de grandeur commune, est, dit-on, à New-York, de $1.50 par livre et à Londres de sept schelings sterling. Un lot de grandes feuilles choisies de la location dans North Burgess, que nous mentionnerons ci-dessous, a été vendu l'année dernière à Paris, pour la marine française, à $2.00 par livre. On a vendu aussi à Londres plusieurs quintaux de grands cristaux de la même localité, propres à être divisés en plaques minces, à deux schelings sterling par livre, pendant que les qualités inférieures se vendaient de huit à quatorze cents. Il y a aussi un grand débouché pour du mica de grandeur plus petite, et pour les débris provenant de sa manufacture. Parmi ses différents usages nous pouvons mentionner son emploi pour faire des lettres d'enseignes. On a offert dernièrement à Londres dix schelings pour quinze ou vingt tonneaux de ces débris. Ces prix pourront servir à donner une idée de ce qu'on devra s'attendre à retirer des différentes qualités du mica.

Ses usages. *Son prix.*

On a trouvé du mica en masses suffisamment grandes pour servir à des usages économiques dans plusieurs localités de Grenville. L'une d'elles est au neuvième lot du sixième rang d'où l'on en a extrait de petites quantités qu'on a livrées au commerce. Il y avait un cristal assez grand dans cet endroit pour fournir des feuilles de vingt-quatre pouces sur quatorze. On a aussi trouvé de bon mica au dixième lot du cinquième rang, et au premier lot du dixième rang de Grenville, ainsi que plus à l'ouest dans l'Augmentation de ce canton. Au dix-septième lot du neuvième rang de North Burgess, on trouve de grands cristaux de mica magnésien, en grande abondance dans un lit de roche pyroxénique tendre. On a suivi le mica sur environ 300 pieds, et M. Alex. Cowan en a extrait et vendu des quan-

Grenville. *Burgess.*

tités considérables comme nous l'avons dit plus haut. Quelques plaques ont vingt pouces carrés et même plus. Il y a aussi du mica au seizième lot du rang ci-dessus montionné, ot au vingt et unième lot du cinquième, ainsi qu'au premier lot du quatrième rang de South Burgess. Il paraît probable qu'on trouvera dans des explorations subséquentes dans cette région et dans Grenville des quantités de mica suffisantes pour en faire un grand article de commerce.

PIERRE DE SAVON.

La pierre de savon, ou stéatite, est un talc plus ou moins pur,—voyez pour ses descriptions et ses analyses, page 496. Quand elle est pure et compacte, on se sert beaucoup de cette substance comme minéral réfractaire, pour en enduire les fournaises, principalement celles où l'on se propose de brûler de l'anthracite. Elle est assez tendre pour être aisément coupée de toute la forme voulue avec des couteaux ou des scies, et elle est infusible à la température ordinaire des fourneaux. On doit cependant mettre de côté les variétés schisteuses, ainsi que celles qui contiennent des cristaux de spath, ou autres minéraux étrangers, parce qu'elles sont sujettes à se fendre et à s'exfolier par la chaleur. On se sert aussi de la stéatite pour Stéatite. la construction de petites fournaises portables et de poêles ouverts qui sont faits do plaques de cette substance, reliées ensemble par des bandes de fer. On en fait des vaisseaux culinaires, et on l'a aussi percée pour en faire des Ses usages. tuyaux pour conduire l'eau; on s'en sert encore pour enduire les citernes qui doivent contenir des liquides acides ot alcalis. Quand la stéatite est fortement chauffée elle perd la petite portion de l'eau combinée qu'elle contient, s'endurcit beaucoup, et elle est susceptible d'être polie. On peut alors la colorier par différentes solutions, et on l'a employée depuis peu à la fabrication de boutons et d'autres petits articles. On fait aussi des becs de gaz avec cette stéatite endurcie, et ils ont l'avantage de n'être point sujets à la rouille ni à la corrosion. On s'est souvent servi do la stéatite en poudre à cause de sa mollesse et de son onctuosité, pour lubrifier les machines, et l'on dit qu'on s'en sert aussi pour donner du poli à quelques espèces de papier peint. Nous avons déjà fait allusion à son emploi comme couleur à bon marché (p. 814), et nous pouvons dire ici que la craie vénitienne qui entre dans la composition de certaines couleurs, et qui sert aussi à faire les crayons des tailleurs, est de la stéatite.

La stéatite est rare dans le terrain laurentien où sa place est généralement occupée par la pyrallolite, dont nous allons bientôt parler. Le seul dépôt de stéatite que l'on connaisse jusqu'à présent dans ce terrain est dans Elzivir, et elle est rendue impure par un mélange de carbonates. Dans les roches altérées du groupe de Québec, cependant, elle caractérise la bande magnésienne dans la seconde et la troisième synclinale (p. 752). Un lit de stéatite, associée avec de la dolomie, se trouve au douzième lot

Sutton. du septième rang de Sutton. Elle est cependant mêlée avec des cristaux de spath amer, de pyrites et de petits octaèdres de fer chromique. Elle est renfermée dans des schistes micacés, et est limité du côté du sud par un lit de magnésite décrit à la page 482. Il se trouve un lit semblable de stéatite impure près de la dolomie dans le voisinage de Knowltonville. Dans beaucoup d'endroits, dans toute la distribution de cette bande de roche magnésienne, la stéatite est associée avec de la serpentine, de la dolomie, de la magnésite ou chlorite, une de ces roches paraissant souvent prendre la place de l'autre, ainsi qu'on l'a remarqué à la page 262. Ainsi

Bolton. au quatrième lot du quatrième rang de Bolton, la bande de roches magnésiennes est représentée par une largeur d'environ vingt-cinq verges de stéatite renfermant du spath amer et mélangée de lambeaux de dolomie, tandis qu'à environ 300 verges vers le nord-est, dans la direction des couches, elle passe à un lit de serpentine schisteuse d'un vert foncé, contenant de l'asbeste avec des grains de fer chromique et magnétique. Cette serpentine est limitée au nord-ouest par un lit de stéatite, et au delà il y a un lit d'actinolite mêlé avec de l'asbeste et du talc ; le tout occupant une largeur de cinquante verges. Au sixième lot du second rang de Bolton, il y a une bande de stéatite qui occupe une largeur d'environ trente verges, et est limitée au sud-est par un lit de serpentine d'un vert foncé d'un pied d'épaisseur, suivi de schistes argileux nacrés. La stéatite est plus ou moins mêlée de cristaux de spath amer qui prédominent sur le côté nord-ouest, de sorte que la roche passe à une dolomie, qui est limitée par des schistes semblables à ceux qui sont de l'autre côté de la bande.

Le long du côté occidental de la vallée de Missisquoi, l'affleurement occidental d'une portion de la seconde synclinale se voit sur une distance d'environ vingt milles à travers Potton et Bolton, et il est marqué par la bande des roches magnésiennes que nous avons déjà remarquée, qui contient en plusieurs endroits des lits de stéatite, associée quelquefois, mais pas toujours, avec de la serpentine. Au vingtième lot du cinquième rang de

Potton. Potton, on rencontre un lit propre à être exploité, de trois pieds d'épaisseur ; et une localité qui fournit de la stéatite de qualité supérieure, se trouve au vingt-quatrième lot du sixième rang de Bolton. Là, elle est associée avec de la chlorite et avec de la dolomie. Il y a, sur un lit de cette dernière, un lit d'environ trois pieds de stéatite impure, recouvert de quatre pieds de dolomie ; cette dolomie est suivie d'un lit de quelques pieds de chlorite, ensuite viennent environ cinq pieds de stéatite, dont les deux pieds supérieurs sont très purs et compactes, et en fournissent de grands blocs sans cassures. Cependant le lit de stéatite apparaît là, comme dans d'autres endroits, avoir une forme lenticulaire, qui s'amincit et est ensuite remplacé par une roche chloritique.

Sur le côté oriental de la rivière Missisquoi, la même bande de couches magnésiennes apparaît le long du bord de la troisième synclinale dont nous

avons déjà décrit l'affleurement en connexion avec les minerais de cuivre qui l'accompagnent. Là, commo on pourrait s'y attendre, sur le côté opposé de l'anticlinale, la position apparente de la stéatite par rapport à la grande masse de la dolomie, est changée, et elle se tronve à l'est de ce minéral. Il y a un lit de stéatite au dix-septième lot du neuvième rang de Bolton, et il forme une limite dn lit de magnésite décrit à la page 483, qui est borné de l'autre côté par de la serpentine. Il est probable qu'on rencontrera des lits de stéatite propres à être exploités, comme celui de Potton, dans beaucoup de localités dans la bande magnésienne le long des affleurements des différentes synclinales. On trouve de la stéatite plus loin vers lo nord-est, dans la vallée de la Chaudière, à la chute de la rivière Bras, dans Vaudreuil. Il y en a là un lit associé avec de la dolomie, dans l'argilite. La stéatite de cette localité contient des cristaux de carbonate de magnésie, et est tachée de vert par du nickel, dont les traces accompagnent généralement les stéatites de co terrain.

PYRALLOLITE.

Cemme nous l'avons déjà remarqué, la vraie stéatite est rare dans le terrain laurentien en Canada, ainsi quo dans la partio septentrionale de l'Etat de New-York ; mais sa place est souvent remplio par un minéral qui lui est semblablo par sa composition chimique, sa molesse, et ses propriétés réfractaires ; M. le Prof. Emmons, de New-York, l'avait appelé rensselaérite. Cette substance comme on le voit à la page 496, est regardée comme identique à celle qui avait été nommée précédemment pyrallolite. Selon M. Emmons, ce minéral peut être tourné et travaillé commo la stéatite ; on en a fait de petits vases, des encriers, et d'autres objets semblables. Il y en a quelques variétés qui sont presque blanches, et ont la translucidité de la porcelaine, d'autres sont verdâtres, et d'autres presque noires. Une grando quantité de pagodite dont les Chinois fabriquent différents ornements, paraît être de la pyrallolite. Les aborigènes s'en servaient aussi pour fabriquer leurs calumets. On a trouvé que l'un d'eux, dans une tombe indionno, sur le lac Huron, avait été fabriqué d'un morceau presquo blanc de pyrallolite translucide.

Ce minéral paraît former des lits associés avec les calcaires laurentiens, et on l'a observé dans plusienrs places. Un lit de cette snbstance associée avec do la serpentine, se trouve entro lo gneiss et le calcairo au treizièmo lot du cinquième rang de Grenville. On peut le suivre de là dans le sixième Grenville.
rang et il paraît êtro très abondant. On en rencontre un autre lit entre du quartz et du calcaire cristallin, sur le côté oriental du huitième lot du sixième rang de Ramsay, et il pourrait fournir des massos considérables de Ramsay.
ce minéral. Nous avons mentionné à la page 497 d'autres localités où l'on trouve de la pyrallolite, et il est probable qu'on la rencontrera en plusieurs places accompagnant les calcaires laurentiens. Dans la région du Saguenay

aux rapides inférieurs de la rivière Péribonka, il y a une bande mince d'une roche tendre verdâtre, qui ressemble à la pyrallolite, interstratifiée avec une grande masse de labradorite grossièrement cristalline d'un bleu violet, qui a là une largeur d'environ six cents pieds à travers les couches.

PIERRE OLLAIRE.

La pierre ollaire ou chlorite compacte, a été appelée *potstone* par les Anglais, parce qu'on s'en servait dans quelques parties de l'Europe à la fabrication de vases culinaires. De même que la stéatite avec laquelle on l'a souvent confondue, elle est assez tendre pour être tournée. Parmi les roches chloritiques qui abondent dans le Bas-Canada, on rencontre quelquefois des lits de pure chlorite compacte. L'un d'eux, au vingt-sixième lot du second rang de Bolton a une largeur d'environ vingt pieds ; il fournit de grands blocs d'où l'on a coupé des dalles de plusieurs pieds carrés avec une scie commune do moulin. Nous avons donné à la page 643 une description et une analyse de cette roche. On la trouvera peut être moins réfractaire que la stéatite, et elle a moins de l'onctuosité qui caractérise ce minéral, mais on peut s'en servir à beaucoup d'usages auxquels on emploie la stéatite. Il so trouve un lit de pierre ollaire compacte au quatrième lot du douzième rang de Broughton.

Chlorite.

Bolton.

Nous pouvons mentionner ici à propos de ce mineral une roche micacée tendre qu'on rencontre au dix-huitième lot du cinquième rang de Shipton. La description et l'analyse de cette roche se trouvent à la page 522. Elle ressemble tellement, par sa molesse et sa texture, à la pierre ollaire, qu'on l'a prise pour cette substance, et peut probablement être employée aux mêmes usages. La portion du lit exposée à la vue a une largeur de cinq pieds, mais son épaisseur totale est probablement beaucoup plus grande.

GRÈS ET SABLE.

On se sert beaucoup de ces matériaux pour la construction des fournaises où l'on fond les métaux, et où l'on fait d'autres opérations métallurgiques. Le grès siliceux presque pur de la formation de Potsdam est en quelques endroits très propre à cet usage. Celui des rapides des Grès sur le St. Maurice a servi dans les forges de ce voisinage et du Batiscan, et on l'emploie dans les fournaises de Radnor. Les blocs de pierre ont une épaisseur de douze à dix-huit pouces, une largeur de vingt pouces, et une longueur de quatre pieds. On les trouve très propres à cet usage et on n'a besoin de les renouveler qu'une fois tous les deux ans. La roche est là d'une texture plus pure que dans beaucoup d'autres parties de sa distribution. Il est probable qu'on pourra trouver des grès également propres à cet usage dans beaucoup d'autres places le long d'un grand affleurement de la formation de Potsdam décrit au chapitre sixième. Au

Pierre pyromatique.

vingtième lot du premier rang de Pittsburg, il y a un affleurement de ce grès de vingt pieds d'épaissour, lequel est extrêmement friable et facilement réduit en poudre. Dans cet état il est recherché des forgerons qui s'en servent pour préserver les côtés et le fond do leurs fournaises. On en consomme environ 1500 tonneaux annuellement dans les villes de Montréal et de Toronto. Il coûte environ trois piastres par tonneau livré à Montréal.

Le sable à moulures dont on se sert dans les fonderies est un fin sable quartzeux, contenant en même temps do petites quantités de matières argileuses et ferrugineuses. Il y a des sables do cette composition possédant la texture requise dans plusieurs localités de ce pays. Ainsi les sables à moulures dont on so sert à St. Maurice et à Batiscan se trouvent dans le voisinage. On rencontre aussi des sables propres à cet usage à Perth, à Brockville et à Kingston; et dans le voisinage de Dundas, de Durham et d'Owen Sound il y a des lits de sable fin qui a été employé avec succès par les fondeurs. Il ost probable qu'on pourra rencontrer de semblables matériaux dans plusieurs autres localités. **Sable à moulures.**

On fait souvent des mélanges pour servir aux moulures, spécialement en Allemagne pour des fonderies fines. A cet effet on pulvérise aveo soin des roches argileuses et des grès et on en tamise la poudre. On dit qu'on obtient aussi un bon mélange avec deux parties d'ocre ferrugineuse, trois parties d'argile et quatre-vingt-treize parties de fin sable quartzeux. Un dépôt d'un sable semblable do vingt pieds d'épaisseur au plus, se trouvo à Laval, sur la rive droite de la rivière Bras, à sa jonction aveo la rivière Montmorency. A cause de sa grande finesse, ce matériel a été employé à Québec pour polir los métaux, et on pourrait probablement s'en servir comme sable à moulures. On emploie en Angleterre un sable siliceux presque pur pour la manufacture de la célèbre brique réfractaire de Dinas. Cette substance, qui contient do 96·0 à 98·0 pour cent de silice, constitue l'argile qui so trouve sous un lit de houille dans la vallée de Neath, dans Glamorganshire. Elle renferme environ un centième de chaux et assez d'eau pour rendro la masse cohérente. La pâte ost alors presséo dans des moules en fer, séchée, et cuite pendant plusieurs jours à une chaleur élevée. Ces briques sont réfractaires, et commo elles se dilatent à la chaleur, au lieu de se contracter comme celles d'argile réfractaire, elles sont très préférablos à celles-ci pour la construction de plusieurs parties des fournaises. (*Percy's Metallurgy, vol i. p.* 237). Il est probable que quelques-uns des sables siliceux de ce pays pourraient servir avec avantage à la manufacture de semblables briques réfractaires. **Laval.** **Brique réfractaire.**

Le grès siliceux blanc de la formation de Potsdam fournit dans plusieurs endroits un matériel suffisamment pur pour servir à la manufacture du verre. On en fabriquait autrefois à St. Jean, et à Vaudreuil sur l'Outaouais; mais on a discontinué ces opérations à cause de la difficulté **Manufacture verre.**

de soutenir avec avantage la concurrence faite par les manufactures étrangères. On trouve à l'île Perrot, Vaudreuil, des lits de grès très propres à cette manufacture ainsi qu'à Lachute et à Ste. Scholastique. La même formation fournit en beaucoup d'endroits de Beauharnois un grès qui, par l'absence de tout fer, pourrait fournir un bon matériel pour ce genre de manufacture. Une des localités où l'on trouve une pierre de ce genre est dans cette seigneurie à Williamstown. On trouve de grandes quantités de fin sable blanc provenant de la désagrégation d'un grès de cette formation dans une île du lac Charleston, dans Escott.

VII. MATÉRIAUX PROPRES A LA FABRICATION DES BRIQUES, DE LA POTTERIE ET DU VERRE.

Nous pouvons signaler sous ce titre les argiles propres à la fabrication des briques communes, des tuiles et de la potterie grossière. Aucune argile dont on puisse faire de la potterie fine n'a encore été trouvée dans ce pays. On rencontre cependant dans plusieurs localités du Vermont, à la base occidentale des montagnes Vertes, de bons lits de kaolin ou argile de porcelaine, appartenant à la formation tertiaire. Il se peut que ces dépôts se continnent dans le Canada oriental; mais, si c'est le cas, ils sont cachés par les argiles et les sables superficiels de cette région et on ne les a pas encore découverts à la base des montagnes de Notre-Dame. On trouve du feldspath, qui entre dans la composition de la porcelaine, en quantités considérables dans des veines granitiques parmi les roches laurentiennes, et il peut se trouver dans quelques endroits, assez pur pour servir à la potterie. En décrivant le phosphate de chaux de ce terrain, nous avons fait allusion au fait que cette substance entre dans une grande proportion, sous la forme d'os calcinés, dans la composition de la porcelaine anglaise, et que certaines apatites du Canada sont assez pures pour servir à un usage semblable. Nous avons déjà dit ci-dessus que le grès de la formation de Potsdam peut servir à la manufacture du verre. Les échantillons de cette pierre, de Vaudreuil ont attiré l'attention des verriers anglais à l'exposition de 1851, qui importent un matériel semblable des Etats-Unis, et qui se sont ensuite enquis du prix que pourrait coûter ce grès rendu en Angleterre.

Kaolin.

TERRE A BRIQUES.

Terre à briques.

On trouve des argiles propres à la fabrication des briques dans un grand nombre d'endroits de la Province. Dans le Canada occidental on divise les argiles en deux classes. Les dépôts les plus anciens ne contiennent presque pas d'oxyde de fer, et fournissent des briques blanches, qui ont cependant généralement une teinte un peu jaunâtre. L'argile qui produit des briques blanches est recouverte d'une manière discordante par

un autre dépôt qui produit des briques rouges. Nous donnerons l'histoire de ces deux argiles dans le chapitre suivant. Ces briques blanches, qui sont plus estimées que les rouges, sont fabriquées dans un grand nombre de localités depuis les bords du lac Huron jusqu'à Brockville. On fabrique en moyenne de huit à dix millions de briques annuellement à Toronto dont trois à cinq millions sont des briques blanches. Le prix ordinaire de celles-ci, prises au four, est de $5.50 à $6.00 par mille, tandis que les briques rouges coûtent de $3.00 à $4.00. Outre les argiles superficielles du Canada occidental, les lits argileux tendres de la formation de Médina et du groupe de Hudson River sont employés avec avantage à la fabrication des briques. Il y a à Dundas une bande argileuse d'environ vingt pieds d'épaisseur, près de la base de la formation de Clinton. Cette roche se désagrège facilement, et, étant emportée par les pluies, elle est déposée par l'eau sous la forme d'argile, qu'on emploie dans les fonderies de Dundas et d'Hamilton. On dit que cette substance est de nature réfractaire et sert comme brique réfractaire. Un grand nombre des meilleurs matériaux de cette espèce sont extraits des argiles sous la formation houillère (p. 605), et il est assez probable que des lits semblables à ceux qui ont été signalés à la page 417 comme se trouvant dans le terrain de Gaspé, fournissent une argile réfractaire.

Briques blanches.

Brique réfractaire.

On rencontre pas dans le Canada oriental les deux espèces d'argile que l'on trouve dans le Canada occidental ; mais il y a un dépôt immense d'argile marine s'étendant dans toutes les vallées de l'Outaouais et du St. Laurent, fournissant partout de bons matériaux pour briques. Les deux briqueteries principales de Montréal en produisent chacune environ six millions annuellement. Le prix ordinaire de ces briques est d'environ $5.00 par mille. On emploie quelques lits de ces argiles à la manufacture de potterie commune, à Beauharnois, Yamachiche, Yamaska, et près de Québec. On en fait aussi des tuyaux de drainage à Montréal, à Treadwell sur l'Outaouais, et à la baie Missisquoi. On fabrique sur une grande échelle des tuyaux pour égouts à Québec, où l'on en a employé plus de 150,000 pieds pour les égouts principaux de la ville et des maisons. Ces tuyaux sont enduits d'un vernis de plomb ; ils sont très forts, pouvant résister, dit-on, à une pression de cinquante livres par pouce carré.

Potterie.

VIII. MATÉRIAUX A CIMENTS ET A MORTIERS.

On peut, comprendre sous ce titre, premièrement, les calcaires qui fournissent la chaux pour faire le mortier ordinaire, et secondement les calcaires propres à produire du ciment hydraulique. Nous avons ajouter à ceux-ci le gypse, ou plâtre de Paris, qui a déjà été signalé à la page 808, ainsi que la magnésite. La magnésie, qu'on peut obtenir par la calcination de ce minéral, a été recommandée pour la préparation d'un ciment hydrau-

lique, que l'on dit être spécialement propre aux constructions qui sont exposées à l'action de l'eau de la mer. Nous avons donné à la page 802 les localités où l'on trouve la magnésite et quelques détails sur la préparation du ciment.

CALCAIRES.

Les calcaires siluriens inférieurs de la formation de Chazy et du groupe de Trenton, fournissent dans toute leur distribution d'abondants matériaux propres à la fabrication de la chaux, et on s'en sert beaucoup à cet effet dans le voisinage de Kingston, Ottawa, St. Hyacinthe, Montréal et Québec. Nous avons donné à la page 658 des analyses de quelques-uns de ces calcaires. Ils contiennent quelquefois un mélange de petites quantités de matière argileuse ; mais à cause de leur pureté, et de l'absence de tout fer et de magnésie, ils fournissent une chaux blanche très propre à faire de bon mortier, à blanchir les murs, à servir à l'agriculture, et à purifier le gaz de houille. La quantité de chaux cuite annuellement à Montréal s'élève à environ 27,000 boisseaux ; elle coûte $0.17 par boisseau. Le calcaire de la division de Birdseye du groupe de Trenton, que l'on cuit à Ste. Anne, près de Montréal, produit une chaux très estimée. Celui de Ste. Rosalie, près de St. Hyacinthe, à l'analyse duquel nous avons référé, fournit une chaux remarquable par sa pureté et sa blancheur. On ne peut distinguer la pierre de celle que l'on cuit à Highgate, dans le Vermont, et qui appartient à la même formation. Les carrières contiennent dans les deux localités des lits interstratifiés d'un calcaire magnésien inférieur. Les calcaires dévoniens de la formation cornifère, qui se trouvent sur une grande étendue de la partie sud-ouest du Canada, ressemblent par leur composition à ceux que nous venons de mentionner, et fournissent une chaux pure semblable.

Chaux.

Les calcaires supérieurs et moyens du Canada occidental, comprenant les formations de Niagara, de Guelph et d'Onondaga, sont généralement magnésiens et ont la composition de la dolomie (p. 661). Quand ils sont cuits, ils fournissent une chaux maigre ou magnésienne, généralement pure. Ces chaux magnésiennes produisent du mortier très fort, mais on les considère moins propres à l'agriculture que celles qui ne contiennent point de magnésie. La formation calcifère, qui se trouve sous celle de Chazy, dans quelques parties du Canada, produit, de même, une chaux magnésienne, ce qui a aussi lieu pour beaucoup de calcaires du groupe de Québec. Ils contiennent souvent une quantité considérable de carbonate de fer qui donne à la chaux une teinte jaunâtre ou d'ocre. Voyez pour les analyses de ces calcaires la page 650. Il y a cependant quelquefois des calcaires purs associés avec ces dolomies, à la Pointe-Lévis, par exemple. Dans tout le groupe de Québec, il y a une bande de calcaire, en grande partie magnésienne, accompagnant généralement les

Chaux magnésienne.

minerais de cuivre ; nous l'avons signalée dans plusieurs localités en décrivant ces minerais. La distribution de cette bande de calcaire dans une région où la roche siliceuse prévaut, prend une importance économique considérable. Au sud-ouest du groupe de Québec, les schistes supérieurs (p. 752) sont associés avec de bons calcaires, qui sont quelquefois plus ou moins magnésiens ; on les extrait et on les cuit sur le lac Momphrémagog, à Dudswell, et sur la rivière Famine. **Groupe de Québec.**

Il se trouve des calcaires parmi les roches cuprifères supérieures du lac Supérieur, ainsi que dans le terrain huronien. Nous avons donné au chapitre quatrième, la distribution de ces derniers calcaires, et sur la carte qui l'accompagne, et on en trouve des analyses à la page 631. Les calcaires du terrain laurentien sont très importants, soit par leur étendue, soit à cause de la fertilité que présente la région laurentienne où ils se trouvent, de sorte que les principaux établissements sur ce terrain, sont situés sur les affleurements de ces calcaires. Ces calcaires, qui fournissent d'excellente chaux, ainsi que de beaux marbres, et des matériaux de construction, sont quelquefois purs, et quelquefois magnésiens. Nous avons donné à la page 627 des analyses et des descriptions de quelques-uns, et leur distribution est expliquée au chapitre deuxième, et sur la carte qui présente leur arrangement dans une partie du district de l'Outaouais. A environ trois milles au-dessous de Tadousac, sur le St. Laurent, et un peu à l'est de l'embouchure de la rivière Baude, le gneiss laurentien est coupé perpendiculairement par une veine de spath calcaire qui court vers le nord-ouest et a une largeur de douze pieds. Ce dépôt de spath calcaire a de l'importance dans cette localité éloignée de tout autre calcaire ; il est grossièrement cristallin, et ne contient que quelques grains de pyrite de cuivre disséminés dans sa masse, et quand on le cuit il produit de bonne chaux. Nous avons déjà mentionné les marnes d'eau douce comme propres à la manufacture de la chaux, et les dépôts considérables de tuf calcaire, qui est un carbonate de chaux presque pur, et qui abonde dans beaucoup d'endroits du Canada occidental peuvent servir aux mêmes fins. Comme cette substance ne contient point de carbonate de magnésie, elle peut produire une chaux plus propre à l'agriculture que les dolomies de cette région qui fournissent une chaux magnésienne, qu'on regarde généralement comme nuisible aux sols. Il se trouve des dépôts de tuf calcaire dans beaucoup d'endroits à la base de la formation de Niagara, dans les comtés de Grey et de Simcoe. Le plus considérable qu'on connaisse est sur les bords de la rivière au Castor, dans Euphrasia et Artémisia ; il a probablement une étendue de 1000 arpents. Une superficie d'environ 300 arpents de tuf, sur une épaisseur moyenne de cinq pieds se trouve dans une position géologique semblable à la chute de la rivière Noisy, dans le canton de Nottawasaga.

Calcaires laurentiens.

Marne et tuf.

CIMENTS HYDRAULIQUES.

Certains calcaires impurs donnent, par calcination, une substance qui, au lieu de se dissoudre dans l'eau comme la chaux ordinaire, forme avec elle une pâte qui, après un lapse de temps plus ou moins long, s'endurcit, même sous l'eau. On sait maintenant que cette propriété dépend d'un mélange d'argile ou silicate d'alumine contenant un alcali ; on en prépare des mélanges artificiels en mêlant de la chaux, ou tout autre carbonate de chaux à une propre quantité d'argile, et en calcinant le mélange. On fabrique de cette manière le ciment de Portland, et plusieurs autres compositions semblables, en Angleterre et en France. La *pozzuolana* des Italiens, et la *trass* des Allemands, sont des matières argileuses d'origine volcanique, qui, mêlées avec de la chaux pure, fournissent des ciments hydrauliques ; on peut aussi imiter ces substances en calcinant les argiles de la manière ordinaire, et en les pulvérisant ensuite. Où l'on peut cependant obtenir des mélanges naturels d'argile et de carbonate de chaux en abondance, il est plus avantageux de s'en servir que de recourir à des préparations artificielles. Quand un calcaire contient de dix à quinze pour cent d'argile, il peut fournir de la chaux possédant des propriétés hydrauliques qui s'accroissent à mesure qu'il y a plus d'argile ; et quand elle s'élève à un tiers de la chaux, le mélange produit un mortier qui s'endurcit presque immédiatement sous l'eau. La proportion de l'argile peut même s'élever jusqu'à soixante pour cent sans détruire cette propriété. Les chaux magnésiennes fournissent des ciments hydrauliques aussi bons que ceux de chaux pure, et, comme nous l'avons déjà dit, un mélange de magnésie avec de la pozzuolona, ou avec de l'argile calcinée forme un bon ciment hydraulique.

Ciments hydrauliques.

Il y a des calcaires argileux et des dolomies fournissant de bons ciments hydrauliques, dans beaucoup d'endroits en Canada, et on les a employés en certaine quantité. Nous mettons à profit, dans les descriptions suivantes, les analyses de quelques ciments du Canada, faites en 1855, par M. Delesse, l'un des jurés à l'Exposition internationale à Paris, et publiées dans le rapport de la Commission Impériale. Il se trouve dans le groupe de Québec, à la montagne Portage, une dolomie à lits minces qu'on a signalée à la page 284, à environ cinq milles de l'embouchure de la rivière Madeleine, dans Gaspé. On voit par les analyses que nous en avons données à la page 650, qu'elle contient environ vingt-cinq pour cent d'argile. Elle prend une couleur chamois par calcination, et fournit un ciment qui se durcit sous l'eau dans l'espace de cinq minutes et acquiert bientôt un haut degré de solidité. Il y a une roche semblable au Grand-Coude, à six milles au-dessous de la rivière du Grand-Etang, *Great Pond River*, et on en pourra probablement trouver d'autres lits dans plusieurs endroits de cette région.

Gaspé.

Le calcaire noir de Québec, qui est employé à la fabrication du ciment Québec.
hydraulique, diffère de celui que nous venons de décrire par l'absence de la magnésie. Cette pierre, dont les propriétés hydrauliques ont été premièrement remarqués par le général Baddeley, R. E., contient une grande proportion d'argile ; elle est colorée par une matière charbonneuse, qui disparaît par calcination, alors la roche prend une couleur jaunâtre. Un échantillon de cette pierre calcinée et pulvérisée par M. Gauvreau de Québec, a donné 11·6 pour cent d'eau et d'acide carbonique, et le résidu consistait en chaux 52·49, magnésie des traces, silice 27·40, alumine et oxyde de fer 12·16, et de sulfate de chaux 7·95 = 100·00. La proportion de sulfate de chaux dans ce ciment est remarquable ; mais il reste à déterminer s'il appartient à la roche, ou s'il est ajouté dans la préparation du ciment. Il se solidifie, selon M. Delesse, en vingt-cinq minutes après l'avoir mêlé avec de l'eau ; mais il est de qualité inférieure au ciment de Thorold.

Il se trouve dans la formation de Chazy, un lit de calcaire magnésien à quelques pieds au-dessus d'une bande d'un brun noirâtre qui est marquée par les coquilles de *Leperditia* (p. 137). Ce lit magnésien, qui devient jaunâtre à l'air, a une cassure conchoïdale et renferme de petites géodes de spath de calcaire. Il peut être suivi par ses caractères minéraux et par le lit fossilifère inférieur depuis Hawkesbury jusqu'à l'île aux Alumettes. A
Népéan, sur le bord de l'Outaouais, il a une épaisseur de six pieds, et on Népéan
l'exploite depuis un grand nombre d'années pour la fabrication de ciment hydraulique. Nous avons donné à la page 656, les analyses de cette pierre dans cet endroit. Un échantillon du ciment a donné à M. Delesse, chaux 39·70, magnésie 9·58, alumine soluble et oxyde de fer 19·74, résidu insoluble argileux 30·98 = 100·00. Il est probable que ce lit fournisse de semblable ciment dans d'autres parties de sa distribution. On dit que les lits de calcaire de la formation calcifère dans Hawkesbury, Argenteuil et Chatham, dont on a cuit de petites quantités, fournissent du ciment. Dans le canton de Loughborough, au premier lot du dix-huitième rang, il y a des lits qui ressemblent à ceux de Chazy que nous venons de décrire, et l'on a trouvé qu'ils fournissaient de la chaux hydraulique. Un lit semblable, de trois pieds d'épaisseur, se trouve dans le fossé autour du fort à
Kingston, et on s'en est servi comme ciment. Il y a peu de doute que Kingston
quand il sera employé davantage on découvrira le calcaire hydraulique dans plusieurs localités, dans la formation calcifère et dans celle de Chazy.

Il y a dans la formation de Niagara près de Thorold, une bande de cal- Thorold
caire argileux d'un gris foncé, de huit pieds d'épaisseur, (p. 340), qui fournit un ciment excellent. Il devient jaune par calcination. Un échantillon examiné par Delesse contenait 3·37 pour cent d'humidité, sans acide carbonique. Son analyse complète a donné chaux 53·55, magnésie 2·20, silice 29·88, alumine et oxyde de fer 12·70, sulfate de chaux 1·58 = 99·91.

On a trouvé que ce ciment s'endurcit dans l'espace de dix à quinze minutes, avec dégagement de chaleur. Uno portion placée dans l'eau dix minutes après l'avoir mélangée est devenue aussi dure que qu'une autre portion laissée à l'air, laquelle on n'a submergée que deux heures après. La résistance de ce ciment à la traction, selon M. Delesse, peut être représentée par 85, et celle du ciment de Québec par 49. On s'est beaucoup servi de ce ciment dans les travaux publics, et on l'a employé à la construction des piles du pont Victoria. Il coûte de $0.20 à $0.25 par boissoau à Ste. Catherine. Ce lit de pierre à chaux hydraulique ne paraît pas être contenu dans la formation de Niagara. A Limehouse, dans Esquesing, il y a une bande de neuf pieds qu'on exploite considérablement, et qui fournit une bonne chaux hydraulique. A Rockwood, il y a aussi une bando do calcaire de trois pieds et demi d'épaisseur associée avec du silex, laquelle, produit, dit-on, du ciment hydraulique. Ces deux dernières localités sont dans la formation de Niagara, mais on ne suppose pas qu'elles soient les équivalentes de celle qui fournit la pierre de Thorold.

En décrivant la formation d'Onondaga, au treizième chapitre, nous avons dit que plusieurs lits de dolomie argileuse, qui sont associés avec le gypse, fournissent du ciment hydraulique ; ils sont très exploités à cet effet dans l'Etat de New-York. Nous avons donné à la page 663, des analyses de cette dolomie, d'Oneida et de Paris. La roche calcinée de la première localité a donné à M. Delesse, chaux 36·93, magnésie 26·74, argile 36·33 = 100·00. Elle se chauffe un peu lorsqu'on la mêle avec de l'eau, et produit un ciment de bonne qualité. La pierre calcinée provenant de Paris contenait, chaux 53·82, magnésie 35·93, argile 10·25. Un spécimen de cette formation, au quatorzième lot du second rang de Brantford, a fournit un ciment qui s'est endurci sous l'eau dans l'espace do cinq minutes. On trouve des lits semblables à la pointe Douglas, sur le lac Huron, et il est probable qu'on trouvera des matériaux propres à la manufacture du ciment hydraulique presque partout sur l'affleurement de la formation d'Onondaga.

IX. PIERRES MEULIÈRES, ET PIERRES A AIGUISER.

Nous décrirons sous ce titre les matériaux propres à deux usages différents ;—premièrement ceux qui sont employés comme pierres meulières, et secondement ceux dont on se sert pour aiguiser, couper et polir les métaux et les pierres. Outre les différentes pierres meulières et à aiguiser, on peut
Grenat. mentionner la pierre grenatifère qui, à causo de sa grando dureté, sert d'émeri. Il se trouve de petits lits do grenat granulaire rouge avec les quartzites à l'ouest du calcaire cristallin, à St. Jérôme, formant une bande de quatre à cinq pieds, qui est divisée par des lits minces de quartz et de feldspath. Quelques-uns des lits consistent en grains de grenat d'un

rouge-jacinthe avec de petits cristaux do pyroxène jaunâtre, outre quelques grains de feldspath verdâtre blanchissant à l'air, des paillettes de plombagine et plus rarement des grains noirs apparemment de tourmaline, le grenat cependant prédomine de beaucoup. Il y a des couches de roches grenatifères dans des conditions semblables près du calcaire cristallin dans Rawdon, ainsi que sur le côté nord-est de la baie St. Paul, où des lits, qui courent presque de l'est à l'ouest, sont formés de grenat rouge avec un peu de quartz blanc, et sont interstratifiés avec des lits de micaschiste. Toute la bande occupe une largeur d'environ soixante pieds, dont le grenat en constitue à peu près le tiers.

PIERRES MEULIÈRES.

Le quartz français, qu'on préfère à tout autre matériel pour la fabrication de pierres meulières, est une roche siliceuse particulière, ressemblant à du silex, de texture poreuse ou cellulaire, ce qui rend sa surface très propre à moudre le grain. On trouve de semblables roches siliceuses en assez grande quantité, dans plusieurs autres parties du monde; elles forment généralement des lits de roches stratifiées. Cependant dans le terrain laurentien en Canada, il se trouve un silex cellulaire de cette espèce en fortes veines, d'origine apparemment aqueuse, coupant la syénite intrusive de Grenville: il est décrit à la page 44. Une de ces veines apparaît au premier lot du sixième rang de Grenville, courant de l'est à l'ouest. Une autre veine, qui lui est parallèle, a été suivie à travers la partie méridionale du lot que nous venons de mentionner, jusqu'au front du second lot du même rang, et au troisième lot du cinquième rang. Sa largeur est de quatre à sept pieds et elle renferme, dans quelques endroits, des masses de la paroi. Elle est blanche, souvent rubannée de couleurs jaunâtres et rougeâtres, qui sont parallèles aux côtés de la veine. Le silex, qui ressemble beaucoup par ses caractères, à la pierre meulière de France, a été regardé comme très propre à la fabrication de pierres meulières. Les parties qui sont à la surface sont cependant gâtées par suite de l'influence atmosphérique ; et la difficulté d'extraire cette pierre d'une veine de syénite dure est telle qu'elle serait peut-être plus cher que de la faire venir de l'étranger.

Pierres meulières. **Grenville.** **Silex.**

On fabrique dans plusieurs parties du pays des pierres meulières de différentes roches siliceuses dures, qui, bien qu'elles soient inférieures en qualité à celles de France, sont cependant très bonnes. Le long de la rive septentrionale de l'Outaouais, le gneiss laurentien rougeâtre à gros grains sert souvent à cet usage; et les pierres moutonnées, qui sont nombreuses à la surface, sont plus facilement travaillées que la roche dans les lits d'où elles proviennent, d'autant plus qu'on n'a besoin que de les fendre et de les tailler. On a souvent employé à cette fabrication une roche consistant

Gneiss.

en orthose rouge et en mica brun, qui se trouve à la chute Crooked, sur la rivière des Aulnais, dans le district du Saguenay ; et il paraît probable qu'on pourrait employer avec avantage à la même fin quelques-unes des roches cristallines de chaux feldspathique, ou labradorites, qui sont si abondantes dans le terrain laurentien, et qu'on trouve roulées en masses le long de la vallée du St. Laurent.

Un grand nombre des roches feldspathiques tenaces et des conglomérats quartzeux des cantons de l'Est, pourraient sans doute fournir de bonnes pierres meulières. Un gneiss granitoïde, qu'on trouve près de la serpentine à St. Joseph, sur la Chaudière, fournit une pierre, dont on fait des pierres meulières, qui ont été employées dans le voisinage pendant un grand nombre d'années, et qu'on dit être de qualité excellente. La formation de Potsdam contient, en plusieurs endroits, des lits de conglomérat très propres à fournir des pierres meulières. Dans la paroisse de St. Cuthbert, il y a une bande d'environ huit pieds, en lits d'un à deux pieds d'épaisseur dont on a tiré des pierres meulières qu'on a trouvées très propres à moudre du blé. Il se trouve de semblables conglomérats dans cette formation dans la seigneurie de Vaudreuil, aux Cascades, et à la pointe du Grand-Détroit. On a fait des pierres meulières d'un des lits qui se trouvent à cette dernière place, et il est probable qu'une pierre très propre à cette fin existe dans beaucoup d'autres endroits le long de l'affleurement de la formation de Potsdam. On a fabriqué près du cap Blanc, à la baie Murray, de bonnes pierres meulières de lits d'un conglomérat quartzeux, qui se trouvent là dans la formation de Trenton. Le grès de la formation d'Oriskany, d'Oneida et de Cayuga, décrits à la page 380, est, dans quelques endroits, très propre à cette manufacture, et on en fait de bonnes pierres meulières pour moudre de l'avoine et de l'orge à De Cewville dans Cayuga.

Grès.

PIERRES A AIGUISER ET A REPASSER.

Meules à aiguiser.

On a trouvé à Nottawasaga une pierre très propre à fournir des pierres à aiguiser, dans ce qu'on appelle la *grey band* de la formation de Clinton ; elle a là une épaisseur de vingt pieds. Les pierres grossièrement ébauchées se vendent dans le voisinage au même prix que celles que l'on fait venir de l'Ohio. On peut suivre cette bande le long de l'affleurement sur une grande distance (p. 333), et on l'a employée dans beaucoup d'autres endroits pour en faire des pierres à aiguiser. On en a fabriqué aussi de grossières pierres à aiguiser les faux ; et on obtient des grès à grains fins de la formation de Hudson River une pierre pour le même objet. Il y a dans plusieurs endroits sur les bords de l'Outaouais des lits de grès appartenant à la formation de Chazy qui fournissent de bonnes pierres à aiguiser. Ces lits se trouvent en d'autres endroits à la pointe Whetstone, sur le lac Chaudière ; aux moulins de Sheriff, sur le lac des Chats, et à la chute

Pierres à aiguiser.

aux Allumettes. On fabriquait autrefois des pierres à aiguiser communes de micaschistes à grains fins du terrain laurentien, qu'on trouve aux quatrième et cinquième lots du sixième rang de Madoc (p. 35). On rencontre une pierre plus fine propre à repasser les rasoirs et de petits instruments tranchants, dans beaucoup d'endroits parmi les schistes siliceux verts de la partie inférieure du terrain huronien (p. 61). Il se trouve une localité où l'on rencontre une pierre de cette espèce au lac Ottertail, sur la rivière Thessalon.

On a suivi une bande d'une roche micacée à grains fins, dans les cantons de l'Est, depuis l'île Whetstone, dans le lac Memphrémagog en passant près de Lee's Pond, jusqu'à la partie supérieure du lac Massawippi, dans Hatley, distance d'environ douze milles. Elle fournit dans beaucoup d'endroits des pierres à aiguiser de très bonne qualité. Il paraîtrait d'après une description qui en a été publiée, il y a quarante ans dans l'*American Journal of Science* (vol. v., p. 406), que la pierre qu'on obtenait alors de l'île Whetstone était tellement estimée qu'on avait construit un moulin sur les bords du lac pour la couper, et qu'on en préparait annuellement de grandes quantités pour exporter. On en fabriquait aussi, dit-on, des pierres à l'huile d'aussi bonne qualité que celles de Turquie. On obtient aussi des pierres à aiguiser au quatrième lot du neuvième rang de Stanstead, au vingt-troisième lot du sixième rang de Bolton, et au septième lot du second rang de Kingsey, où on en fabriquait il y a quelques années. Il y a une rangée de schistes propres à cet usage, dans quelques endroits courant de chaque côté de la vallée de Melbourne à Danville. On a obtenu une pierre à rasoir de très bonne qualité des schistes près de la serpentine, au neuvième lot du dix-huitième rang d'Orford. (Exploration des terres de la Couronne.)

Memphrémagog.

X. PIERRES A BATIR.

Bien que le Canada possède une grande abondance de pierres propres aux travaux d'architecture, on a encore fait que très peu de chose pour les faire connaître. A l'exception des calcaires communs, les matériaux de construction du Canada, ont été presque complètement négligés, jusqu'à une époque bien récente. Nous nous proposons de signaler successivement les principaux matériaux de cette classe, prenant d'abord les roches feldspathiques, telles que le granit, la syénite, et le gneiss, ensuite, les grès, les calcaires, les marbres, les serpentines, les dalles, et les ardoises tégulaires.

GRANIT, SYÉNITE, ET GNEISS.

Nous pouvons considérer ces trois roches ensemble, d'autant plus qu'on peut dire qu'elles passent de l'une à l'autre. On regarde le vrai granit et la syénite comme des roches intrusives ; mais il y a des variétés de gneiss

stratifié, qui ont la même composition minéralogique et qui ne peuvent être distinguées quo par des traces do structure stratifiée (pages 635 et 685).

Granit. Stanstead. Les granits intrusifs les plus caractéristiques du Canada sont ceux qui ont été décrits à la page 458 comme coupant les schistes supérieurs et les calcaires du Canada oriental. Il y a dans le canton de Stanstead nne masse de ce granit sur une superficio d'environ six milles, aux six premiers lots des quatrième, cinquièmo et sixième rangs, et dans une partie du septième. Là il coupe les calcaires, qui sont aussi intersectés par de nombreux dykes de la rocho intrusive. Ce granit est un mélange assez fin et uniforme d'orthose blanc et de calcaire blanc, avec une petite quantité de mica noir, donnant à la masse une couleur gris clair. La roche ne contient point de pyrite de fer, et l'influence atmosphérique n'a que peu d'effet snr elle. On peut la fendro aisément, avec des coins, en blocs de toute grandeur voulue. Cette pierre paraît comparer avantageusement avec les meillenrs granits de la Grande-Bretagne et de la Nouvelle-Angleterre. Bien qne le granit soit plus dispendieux à extraire et à tailler que le calcaire, sa beauté et sa durabilité le fait préférer pour les constructions permanentes, et c'est seulement la distance de toute ligne de transportation, qui a été la cause qn'on n'a pas employé ce bean granit dans nos villes. Les facilités que fournissent à présent los chemins do fer, nous font espérer que les granits do cetto région orientale seront bientôt livrés au commerce canadien.

On trouve dans ce voisinago plusieurs autres masses de granit semblable à celui do Stanstead. Dans les cantons traversés par le chemin de fer du Grand-Tronc, on peut mentionner le granit de Barnston, an premier lot du neuvième rang, et depuis le septième jusqn'an quinzième lot des

Barford. dixième et onzièmo rangs. Il y a dans Barford un beau granit, aux premier et deuxième rangs, du cinquième lot au neuvième. On le rencontre aussi aux dix-neuvième ot vingtième lots des quatrième et cinquième rangs de Hereford, et dans beaucoup de localités autour des lacs St. François et Mégantic, et aux sources des rivières qui portent ces mêmes noms. La grande montagne Mégantic est une masse de granit qui recouvre une superficie de douze milles dans les cantons de Marston, Hampden et Ditton; et la petite montagne Mégantic, aussi do granit, a une étendue de six milles carrés dans le canton de Winslow.

Gneiss. Nous pouvons mentionner ici le gneiss de St. Joseph sur la Chaudière, dont nous avons parlé comme étant propre à fournir des pierres meulières. Cette bande de roche, qui a une largeur de cinquante à soixante pieds, et qui peut à peine être distinguée d'un granit à grains fins un peu quartzeux, pourrait fournir do bons matériaux de construction. Il se trouve uno rocho semblable an qnatrième lot dn sixième rang de Shipton, qui consiste en quartz blanc et en orthose, avec un pen de mica noir, le quartz prédominant de beaucoup. Cette pierre, qui fournit de grands blocs

massifs a été employée à la construction du pont du chemin de fer du Grand-Tronc, à travers la rivière Nicolet.

Il y a parmi les roches intrusives du terrain laurentien une syénite rougeâtre qui a été signalée à la page 42; elle forme une masse intrusive ayant une superficie d'environ trente-six milles dans le terrain laurentien, dans les cantons de Grenville, Chatham et Wentworth. Elle est principalement composée d'un feldspath orthose d'un rouge-chair foncé, et d'une hornblende clivable noir verdâtre. Il y a de petites portions de feldspath blanc, probablement, de l'oligoclase et du quartz translucide gris, disséminées dans la roche, dont le caractère est assez uniforme et généralement rougeâtre, couleur qui est due à la prédominance de l'orthose. Cependant le côté oriental de la masse, dans Chatham, a le plus souvent une couleur claire. Cette roche est traversée en plusieurs localités par deux paires de joints parallèles les uns aux autres, ce qui facilite beaucoup l'extraction de petits blocs. Ces cassures sont éloignées les unes des autres dans d'autres endroits; mais la pierre se fend avec beaucoup de régularité dans tous les sens, par le moyen de coins. On a obtenu du second lot du cinquième rang de Grenville des blocs d'une belle variété rouge. Nous signalerons les porphyres, qui sont associés avec la syénite, dans la classe suivante. On obtient une belle variété de syénite à l'île Barrow, dans le St. Laurent, près de Gananoque, et l'on dit qu'elle est commune dans plusieurs petites îles depuis cette place-ci jusque près de Brockville. Elle diffère de la dernière en ce qu'elle ne contient qu'une petite proportion de hornblende verdâtre. Le quartz, qui est plus abondant que dans la syénite de Grenville, est quelque peu bleuâtre et opalisant, et ce caractère, joint à la rareté de la hornblende, donne à la roche une couleur rouge plus claire, qui est très agréable à la vue, et ressemble à celle du granit rouge d'Aberdeen.

Syénite. Grenville.

Le gneiss du terrain laurentien est en beaucoup de localités très propre à servir de matériaux de construction; mais comme les syénites, il se trouve dans des endroits éloignés des villes, et n'a encore été que très peu employé. Cependant on s'est servi d'un gneiss hornblendique grisâtre à la construction du réservoir pour l'aqueduc de Québec, près de la Jeune Lorette, sur la rivière St. Charles. Cette roche, qui se trouve près de là, se fend et se taille très bien, et on peut l'obtenir facilement en blocs de bonne grandeur. Sur la rivière Batiscan, près du site d'un ancien fourneau, il y a une carrière où le gneiss parait avoir été autrefois exploité, et il fournit en abondance de bons matériaux de construction. A la baie St. Paul, près du pont, à travers la rivière des Mares, on trouve un gneiss à grains fins d'un blanc grisâtre, qui peut fournir de bonnes pierres à bâtir. Elle se fend facilement en blocs rectangulaires, et on peut à peine la distinguer du vrai granit. On rencontre sur l'Outaouais un gneiss granitique semblable d'un gris clair, au premier lot du premier

Gneiss.

rang de Clarendon. Il y a un granit semblable de gneiss rougeâtre, souvent très bon pour bâtir, dans plusieurs places sur la rive septentrionale de l'Outaouais. Le terrain laurentien peut probablement fournir des matériaux semblables dans plusieurs places près de la ligne du canal Rideau. Le Dr. Wilson a obtenu dans Bathurst un beau granit rouge. Le labradorite, qui est très abondant dans beaucoup d'endroits de la région laurentienne, pourrait fournir une pierre à bâtir forte et durable, mais il est généralement de couleur terne et sombre. On en a observé une variété jaunâtre près de Chicoutimi, qui se fendait avec facilité en blocs rectangulaires.

Les différentes roches intrusives des environs de Montréal fournissent de grossiers matériaux de construction. Les montagnes de Brome et de Shefford ont déjà été décrites à la page 696 comme étant composées d'un

Trachyte.

trachyte granitoïde. Cette roche consiste en grains cristallins d'orthose, avec de petites portions de mica et de hornblende, et diffère du granit par l'absence de quartz, qui non-seulement rend les vrais granits plus durs, mais semble unir ensemble les cristaux du feldspath. Ces tra-

Brome.

chytes des montagnes de Brome et de Shefford sont plus sujets à se désagréger par l'influence atmosphérique que le granit à cause de l'absence du quartz ; leurs débris forment un gravier grossier qui compose une grande partie du sol dans leur voisinage. Il existe dans ces roches des joints réguliers, ce qui fait qu'elles sont facilement divisées en blocs rectangulaires, et on les trouvera peut-être assez durables pour bâtir. Elles ont une teinte grisâtre ou jaunâtre agréable et ressemblent beaucoup au granit. La roche

Shefford.

du côté méridional de la montagne de Shefford paraît être à grains plus fins et plus fermes que dans d'autres localités. Les diorites granitoïdes

Diorite.

d'Yamaska, de Belœil, et du Mont-Johnson, décrits aux pages 703-704 pourraient fournir aussi une grande abondance d'une forte pierre à bâtir grossière, et comme ils se trouvent dans une région de roches schisteuses ten-

Dolérite.

dres, ils ont une certaine valeur locale. Les dolérites de Rougemont, de Montarville et du Mont-Royal (p. 705-707) sont en plus grande partie très augitiques, de couleur foncée et trop sujettes à se désagréger pour fournir une bonne pierre à bâtir. Il y a cependant près de Montréal des dykes de roches intrusives à grains fins, particulièrement des trachytes et des dolérites, qui sont quelquefois employés à de grossières constructions ; on les casse aussi pour macadamiser les chemins, ce à quoi ils sont beaucoup plus propres que les calcaires qu'on emploie généralement à cet usage.

GRÈS.

En décrivant les grès et les calcaires qui peuvent servir comme matériaux de construction, il sera convenable de se rappeler la classification géologique suivie jusqu'ici, et de commencer par les formations les plus

anciennes. Laissant de côté les roches du terrain huronien et les conches plus récentes du lac Supérieur, qui fourniront un jour sans doute, nne grande abondance de pierres à bâtir nous parlerons des roches do la formation de Postdam. Cette formation fournit dans plusieurs localités Potsdam. de sa distribution vers l'est depuis Kingston un beau grès blanc qui souvont n'a pas de taches, et dont on peut extraire des blocs d'un grès quartzeux pur de bonne grandeur. C'est une pierre durable, qui est non-seulement capable do résister à l'action atmosphérique, mais qui diffère du calcaire en co qu'elle peut résister au feu, n'étant pas sujette à se crevasser par les effets d'une chaleur élevée. Sa tenacité et sa solidité, ainsi que sa dureté qui est de beaucoup plus grande que celle que plusieurs des grès que nous signalerons ci-après, sont des objections à son emploi.

A Lyn, près de Brockville, on en rencontre des lits massifs de qualité Lyn. supérieure, d'où l'on a extrait le grès pour construire les bâtiments du nouveau Parlement à Ottawa. Nous avons donné à la page 97 et aux suivantes la distribntion de ce grès. Il affleure sur nne grande superficie dans le comté de Beauharnois. Là les lits sont généralement unis et d'épaisseurs très variables. Comme ils sont séparés facilement, on ne rencontre que pen de difficulté à les exploiter. La couleur de cette pierre est généralement blanche ou un peu jaunâtre ou grisâtre ; et bien qu'elle soit dure, elle peut être taillée d'une manière bien unie, et garder ses arêtes vives. Il y en a une carrière au village de Beauharnois, Beauharnois. et nne autre au cent cinquante et unième lot du second rang de Williamstown, d'où l'on a extrait les matériaux dont on a construit plusieurs maisons. On anssi tiré au quatre-vingtième lot dn second rang de Hemmingford, de très beaux blocs de ce grès qui ont été employés comme matériaux de construction. Cette formation de grès s'étend à travers la rivière, comprenant l'île Perrot, et on la trouve depuis les Cascades jusqu'à Rigaud, sur le côté sud do l'Outaouais, ainsi que sur l'autre Vaudreuil. côté, passant par Lachnte, jusqu'à St. Jérôme. A Ste. Scholastique les lits sont à grains fins, blancs, très unis, et de différentes épaisseurs, quelqnes-uns ayant jnsqn'à deux pieds. On peut trouver des lits de cette pierre propre à servir comme matériaux de construction en beauconp de localités dans tonte cette région. En remontant l'Outaouais, il y a un bon grès massif sur la partie antérieure de l'Augmentation de Grenville, ainsi qu'à la pointe de Quin, dans la seignenrie de la Petite-Nation. Cette pierre se voit aussi aux vingt-sixième, vingt-septième, et vingt-huitième lots des cinquième et sixième rangs de Népéan, où l'on a ouvert Népéan. une carrière d'où l'on a extrait de la pierre pour construire les bâtiments du Parlement à Ottawa. On pent aussi obtenir de bonne pierre des lits de cette formation dans Ramsay et Pakenham. La distribution de la formation de Potsdam au nord du St. Laurent se trouve décrite aux pages 101 et 102. Elle fournit en plusieurs endroits de bons matériaux de construction

et de belles dalles. Nous avons déjà signalé les grands blocs de grès qu'on obtient sur la rive droite du St. Maurice au pied du rapide Gabolle, lesquels servent à doubler les fournaises.

St. Maurice.

Sillery.

La division de Sillery du groupe de Québec fournit des lits massifs d'un grès vert grisâtre qui consiste principalement en grains de quartz translucide dans un ciment argileux verdâtre. Il se trouve quelquefois de petites portions de feldspath et un peu de mica entre les lits. On obtient cette pierre en plusieurs endroits entre Québec et le cap Rouge.

Là les lits sont massifs et plongent vers le S. S. E à un angle de quinze degrés. On en a exploité une épaisseur d'environ quarante pieds. Les lits supérieurs de cette pierre sont unis, et se fendent bien, dans le sens des lits et transversalement; mais les inférieurs ne possédent pas cette propriété au même degré. On s'est servi de cette pierre à la construction de plusieurs maisons à Québec, et dans les environs, ainsi que dans plusieurs parties des murailles du fort. Elle est cependant sujette à s'exfolier par suite de l'action atmosphérique et à s'user irrégulièrement.

Formation de Chazy.

On trouve une bande de grès dans la formation de Chazy au-dessous du ciment hydraulique dont nous avons parlé à la page 855. On s'est servi de ce grès, provenant du voisinage de Hawkesbury, à la construction des écluses du canal de Grenville; mais il est de qualité inférieure à celui qu'on rencontre plus à l'ouest dans la même formation, dans le canton de Pembroke. Là il est exposé sur la rivière environ quatre milles au-dessous du village, et plus haut, sur l'île aux Allumettes, où on le trouve au cinquième rang de ce canton depuis le quarante-quatrième lot au quarante-huitième.

Pembroke.

Le grès a là une épaisseur de trois à quatre pieds en lits de six à dix-huit pouces. Il a une teinte grise, tirant quelquefois au rougeâtre, et comme il est tendre on l'exploite et on le taille facilement. Il est cependant assez tenace pour garder ses arêtes vives, et il fournit une pierre à bâtir de qualité supérieure, qu'on pourra trouver ailleurs dans la distribution de la bande. Nous avons décrit à la page 203 un grès tendre à grains grisâtres, qui se trouve à la base du groupe de Trenton sur la baie Matchedash, sur le lac Huron.

Grey band.

Il y a dans le Haut-Canada une bande de couche de grès, connue sous le nom de *grey band*, qu'on a suivie, presque sans interruptions depuis Queenston jusqu'à Collingwood. Sa distribution se trouve décrite aux pages 330–334. L'épaisseur de cette bande de grès varie de dix à vingt pieds et au-dessus, les différents lits ayant de quelques pouces à deux ou trois pieds d'épaisseur. Elle est à grains fins, compacte, et quelquefois de couleur presque blanche; d'autres fois elle est d'un gris clair, avec une teinte verdâtre; elle fournit une excellente pierre à bâtir, ce à quoi elle a beaucoup servi dans plusieurs villes du Haut-Canada. *University College* à Toronto, et un grand nombre d'autres constructions de cette ville et d'Hamilton, ont été construites avec cette pierre. Elle est exploitée sur une grande

échelle pour cet objet à Georgetown, dans Esquesing, sur le chemin de fer du Grand-Tronc, ainsi qu'à Hamilton et dans le voisinage, à Dundas et à Waterdown où la bande a de dix à douze pieds d'épaisseur. On exploite aussi ce grès en moindre quantité sur son affleurement dans beaucoup de localités. A Nottawasaga la bande atteint une épaisseur de vingt pieds, et on l'emploie à la fabrication de meules et de pierres à aiguiser, comme nous l'avons dit à la page 858. Nous avons dit à la même page que le grès d'Oriskany du terrain dévonien fournissait de bonnes pierres meulières. Cette roche présente dans quelques parties de sa distribution des lits massifs d'un grès blanc à fins grains, d'un à trois pieds d'épaisseur, qui fournit de bons matériaux de construction ; on l'exploite à cet effet au quarante-huitième lot du premier rang de North Cayuga.

Hamilton.

Formation d'Oriskany.

On pourrait tirer des grès de Gaspé des matériaux de construction en grande abondance dans beaucoup de parties de leur distribution. Dans Anticosti, du côté septentrional de l'île, il y a une bande de grès d'environ cinquante pieds, appartenant au sommet du groupe de Hudson River, qui est exposée à la vue sur plusieurs milles le long de la côte près du cap James, ainsi qu'à la pointe à la Table, *Table Head*. Les grès sont gris verdâtre, et souvent en lits massifs ; ils ont quelquefois cinq pieds d'épaisseur et fournissent de bonnes pierres de taille. On voit au cap James, sur le rivage, des blocs immenses de cette pierre, qui sont tombés de la falaise.

Anticosti.

CALCAIRES.

Nous avons remarqué brièvement les faits principaux qui se rapportent à la distribution des calcaires en décrivant les matériaux propres à la manufacture de la chaux ; il reste à signaler ici les localités qui fournissent des pierres de construction. Comme on a l'habitude de distinguer sous le nom de marbres les calcaires qui sont adaptés à la décoration, nous les mentionnerons en passant, sous le présent titre. Le calcaire laurentien peut fournir des pierres à bâtir en beaucoup de localités. Les variétés les plus grossières sont cependant sujettes à se désagréger sous l'influence atmosphérique ; mais les plus fines et les plus compactes, peuvent servir comme marbres, aussi en parlerons-nous sous ce titre. Le calcaire cristallin de Macnab, que nous décrirons sous ce titre de marbres, a aussi été employé là récemment par le Bureau des Travaux Publics à la construction d'un pont sur la rivière Madawaska.

Calcaire laurentien.

La formation calcifère, dont la distribution a été décrite au chapitre septième, consiste en plus grande partie en un calcaire d'un gris bleuâtre cristallin magnésien ou dolomie, et est marqué en plusieurs endroits de petites géodes renfermant du calcite et plus rarement du sulfate de baryte, du gypse et du quartz. On emploie cette roche dans quelques parties de la Province comme matériaux de construction ; elle produit une forte et

durable pierre ; mais elle jaunit bientôt à l'air. On s'en est beaucoup
Brockville. servi à la construction de quelques écluses du canal Rideau, et on l'a employée pour bâtir à Brockville et à Prescott. On l'exploite près de cette première ville, au second lot du premier rang d'Elizabethtown, et dans quelques lots voisins. On en trouve de bonnes carrières au-dessus et au-dessous de Prescott. Les nombreux affleurements de cette formation plus bas sur le St. Laurent, et sur l'Outaouais, pourraient fournir une grande quantité de pierres à bâtir communes, mais on préfère généralement les calcaires que nous allons décrire.

Les calcaires siluriens inférieurs, comprenant la formation de Chazy et le groupe supérieur de Trenton avec ses subdivisions, forment une grande zone de calcaire dont la distribution a déjà été donnée en détail. La formation de Chazy n'a pas été rencontrée à l'ouest de Kingston ; mais le calcaire du groupe de Trenton forme de nombreuses îles dans le lac Huron et on peut le suivre de Nottawasaga, en passant près du lac Simcoe, jusque sur les bords du lac Ontario, où il apparaît près d'Oshawa, et on l'a
Bowmanville. exploité à Bowmanville pour s'en servir à la construction du Grand-Tronc. De là en descendant à Kingston le calcaire de Trenton se trouve recouvert par l'eau le long du lac et de la péninsule du Prince Edward et il s'étend à une distance considérable dans l'intérieur. L'écluse sur le canal Otonabee est construite en un calcaire pris à la partie inférieure du groupe de Trenton, qu'on a exploité près de Warsaw, dans Dummer, et l'on trouve de beaux lits d'une pierre semblable dans plusieurs autres places de cette région. Les lits supérieurs de ce groupe sont généralement trop minces, trop schisteux et trop irréguliers pour être employés avec avantage, comme matériaux de construction, voilà pourquoi les maisons de Cobourg, Trent et Belleville sont en grande partie construites en briques, bien qu'elles aient leurs fondements sur du calcaire. Le calcaire qui sert généralement
Kingston. comme pierre à bâtir à Kingston provient des lits qu'on suppose appartenir à la base du groupe de Trenton. Bien que ces calcaires fournissent de bons blocs, ils sont à grains fins et compactes, de cassure conchoïdale, et ont le défaut d'être fragiles. Ils fournissent d'excellents matériaux de
Cornwall. construction dans le canton de Cornwall, en descendant le St. Laurent : on les y a exploités aux cinquième et sixième lots du second rang. Ils affleurent là en deux lits compactes de calcaire noir, de trois à cinq pieds d'épaisseur chacun ; on s'en est servi à la construction des écluses dans la construction du canal de Cornwall. Près des Mille-Roches, dans le même canton, se trouve une carrière de pierre semblable ; on exploite aussi de bons lits de calcaire noir dans les cantons de Winchester, Finch, Charlottenburg et Lancaster. Ces lits noirs sont recouverts, dans quelques places, de calcaires gris, qui fournissent de bons matériaux de construction dans les cantons de Kenyon et de Lochiel.

On trouve des lits fournissant de beaux blocs de calcaire dans West et East Hawkesbury. On a employé des pierres de cette dernière localité à la construction du canal de Carillon. On exploite dans plusieurs endroits sur le côté septentrional de l'Outaouais dans Grenville et Carillon, un lit de calcaire de deux à trois pieds d'épaisseur pour servir de matériaux de construction. Ce calcaire, qui comme celui de Hawkesbury, appartient à la formation de Chazy se trouve au-dessous des grès de cette région, déjà signalés. Plus loin à l'ouest, dans le voisinage d'Ottawa, les carrières de Gloucester, qui fournissent la pierre dont on se sert principalement dans cette ville, produisent une pierre granulaire grise, appartenant comme celle de Montréal, à la partie inférieure de la formation de Trenton. Les lits varient là de trois à vingt pouces, et le prix de bons blocs pris à la carrière est dit-on d'environ $0.20 par pied cube. A l'écluse Hogsback, sur le canal Rideau, on a ouvert des carrières dans un calcaire qui est un peu bas dans la série: il appartient à la formation de Birdseye et Black River. On dit qu'il y a là deux lits solides, l'un de deux pieds d'épaisseur et l'autre de deux pieds huit pouces. Ottawa.

La formation de Chazy à la Grande-Isle, dans le St. Laurent, près de la partie supérieure du canal de Beauharnois, fournit un fort calcaire gris bleuâtre en lits d'environ deux pieds d'épaisseur, dont on a fait usage dans la construction des écluses de ce canal. On a obtenu de grandes quantités de cette pierre pour construire aussi des écluses de ce même canal, ainsi que les supérieures du canal de Lachine à Caughnawaga où il y a des lits massifs de la même formation, de couleur grise, avec des taches rouges qui fournissent une excellente pierre à bâtir. Ce calcaire traverse la partie supérieure de l'île de Montréal, et il affleure à Ste. Geneviève, où il fournit de beaux blocs, ainsi qu'à l'île Bizard, où on l'a exploité pour construire le canal de Carillon. Cette formation se voit aussi dans une carrière au pont de Lachapelle, et près de Montréal. Grande-Isle. Caughnawaga. Ile Bizard.

La pierre qu'on extrait à la Pointe-Claire, qui est noire, compacte et en lits massifs, appartient, comme celle de Cornwall, à la partie inférieure du groupe de Trenton. Il y a à la carrière, un affleurement d'environ trente pieds de lits solides variant en épaisseur d'un à trois pieds. C'est de ces lits qu'on a obtenu la pierre avec laquelle on a construit les piles de la moitié occidentale du pont Victoria. Les blocs extraits à cet effet pesaient de quatre à sept tonneaux chacun. La pierre qu'on a employée pour construire l'autre moitié a été amenée de l'île la Motte, dans le lac Champlain, de lits qu'on dit être dans la même position stratigraphique que ceux de la Pointe-Claire. Pointe-Claire.

La plus grande partie du calcaire extrait dans le voisinage immédiat de Montréal, provient des lits gris qui sont près de la base de la formation de Trenton, mais ils sont au-dessus de lits noirs de la Pointe-Claire. Ces derniers appartiennent à la division du groupe de Trenton connue sous le nom de formation de Birdseye et Black River. Cette bande grise a une Montréal.

épaisseur de huit à douze pieds, et est composée de lits qui varient de trois à dix-huit pouces. En suivant les différents lits d'une carrière à une autre, on trouve qu'ils varient en épaisseur, l'un d'eux se divisant en deux lits ou même davantage, ou bien en plusieurs petits lits qui s'unissent pour former un lit solide. Nous avons signalé à la page 152 les dykes de trapp qui intersectent ce calcaire. Ces lits gris consistent en plus grande partie en restes de crinoïdes et de cystédéans ; et c'est la texture cristalline de ces restes organiques qui donne une structure grannlaire à la roche. Le calcaire gris est recouvert de lits nodulaires noirs, qui sont accompagnés de schistes de la même couleur ; et un lit de calcaire noir se trouve aussi interstratifié avec les lits gris. Ces matériaux noirs sont employés aux constructions de peu de conséquence, ou bien on les cuit pour en faire de la chaux.

Lits noirs.

Il y a quatre carrières principales où l'on exploite cette bande près de Montréal, et c'est de là qu'on tire la pierre employée aux principales constructions de la ville. Les lits gris encore plus bas, qui appartiennent à la formation de Chazy, que nous venons de mentionner comme se trouvant dans les carrières de Ste. Geneviève et de l'île Bizard, affleurent près de Montréal, dans une position courant parallèlement aux derniers, à environ trois quarts de mille plus à l'ouest. Cette pierre a aussi une structure granulaire due à la grande quantité de restes organiques qu'elle contient. Sa couleur est moins uniforme que celle des couches supérieures plus près de la ville, et elle est sujette à jaunir à l'air, mais les lits fournissent de grands blocs solides qui ont beaucoup été employés à la construction des quais et des bassins du canal à Montréal. Il y a de nombreuses carrières d'où l'on extrait cette pierre près de la barrière du Mile-End, et de là le long de la route, qui conduit au Sault-au-Récollet, où l'on voit en plusieurs endroits des lits d'un à deux pieds d'épaisseur de bonne pierre grise.

La quantité de calcaire extraite annuellement de ces carrières dans le voisinage immédiat de Montréal, est très considérable. En voici le total pendant l'année 1861 :

313,200 pieds cubes de pierre de taille..........	28,600	tonneaux.
5,252 toises de blocaille..........................	63,024	"
	91,624	"

La toise française de pierre équivaut à 9·68 verges cubes anglaises. Le prix moyen à Montréal de bonne pierre de ces carrières, était comme suit en 1861 :

Blocs de pierre bruts..........................	$0.13¼	par pied	carré.
" " taillés..........................	0.30	"	"
Grands blocs bruts (de six à trente pieds cubes) .	0.60	"	cube.
" " (de soixante pieds cubes)....	1.00	"	"
Pierre à moulures ; moyenne....................	0.45	"	carré.
Colonnes cannelées de 18 pouces de diametre ; pour la pierre	1.00	"	extraction.
Colonnes cannelées de 18 pouces de diamètre ; pour la taille.............	2.50	"	"

La formation de Chazy fournit d'excellente pierre granulaire grise dans l'Isle Jésus, à un mille et demi au sud de Terrebonne, où deux lits, de cinq pieds d'épaisseur chacun, ont été exploités pour la construction des écluses inférieures du canal de Lachine à Montréal. On exploite des lits massifs de la même formation à Lachenaye, près de St. Lin, où il y en a quelques portions de couleur rouge, qui fournissent un bon marbre. A l'Industrie, près du pont supérieur, elle présente un bon calcaire gris en lits de deux à trois pieds d'épaisseur. On exploite près de ce calcaire les lits gris supérieurs de la formation de Trenton, et on les a employés à la construction du pont du chemin de fer dans cette place. Des lits semblables, près de Dalles, sur la rivière Naquareau, fournissent une bonne pierre à bâtir.

St. Lin.

Industrie.

Plus bas sur le St. Laurent, les calcaires, qui forment une large bande le long de la rive gauche, sont généralement recouverts par les dépôts superficiels jusqu'à Grondines. Il se trouve là un affleurement d'une grande quantité de pierre propre à fournir de la chaux et bonne pour les constructions ordinaires. Au quatrième rang de la seigneurie de La Chevrotière, à trois ou quatre milles du St. Laurent, les lits de la formation de Trenton, fournissent une excellente pierre à bâtir dont on se sert beaucoup à Québec, où elle est connue sous le nom de pierre de Deschambault. Les lits qu'on exploite là sont presque horizontaux, et sont au nombre de trois. Le supérieur et l'inférieur ont chacun une épaisseur de dix-huit pouces, tandis que celui du milieu a trois pieds, et l'on dit que le lit qui se trouve au-dessous de ceux-ci a quatre pieds d'épaisseur. Cette pierre-ci a une teinte plus jaunâtre que celle de Montréal, et la surface qu'elle prend en la taillant n'est pas aussi belle. En arrière de la même seigneurie, il se trouve une pierre quelque peu semblable, en lits plus minces, au pont de St. Olivier sur la rivière Ste. Anne. On a obtenu au premier rang la pierre pour les différentes constructions sur le chemin de fer de Richmond à Québec : les blocs sont massifs ; mais ils sont pénétrés par de petits lits et de petits lambeaux schisteux, qui font gâter l'aspect de la pierre lorsqu'elle a été exposée à l'influence atmosphérique. A la Pointe-aux-Trembles, près de Québec, il y a des lits massifs qui fournissent de grands blocs d'un calcaire gris plus dur et moins granulaire, ressemblant davantage à celui des lits de Trenton à Montréal. On se sert de cette pierre dans la ville de Québec. Sur la continuation de cette bande de calcaire de là à Beauport et à Montmorency, on rencontre de grandes quantités de pierre propre à fournir de la chaux et des pierres à bâtir communes. A Château-Richer il y a aussi plusieurs carrières d'où l'on obtient de grandes quantités de calcaire pour bâtir à Québec ; mais la meilleure pierre dont on se serve dans cette ville est amenée de La Chevrotière et de la Pointe-aux-Trembles.

Chevrotière

Beauport.

Les calcaires gris foncé de cette formation, à la baie St. Paul et à la baie Murray, fournissent une pierre à bâtir utile. Dans cette dernière

Baie Murray

place les calcaires arénacés qui ont été signalés à la page 172 présentent des lits de huit à seize pouces d'épaisseur d'une pierre d'un gris clair qui devient jaunâtre à l'air. Les couches plongent au nord-est à un angle d'environ quatorze degrés. Ils sont facilement exploités et taillés ; on s'en est servi à la construction de l'église et de plusieurs autres construc-
Saguenay. tions à la baie Murray. Les calcaires siluriens inférieurs aux environs du lac St. Jean fournissent, près de l'embouchure de la rivière Métabéchouan, des lits granulaires massifs propres à fournir des matériaux de construction. Les lits épais de calcaire granulaire blanc jaunâtre aux îles Mingan, qu'on a remarqués à la page 143, pourraient fournir une pierre à
Anticosti. bâtir de qualité supérieure. A la pointe du Sud-ouest, dans Anticosti, le calcaire jaunâtre, mentionné à la page 321, fournit de grands blocs, qui sont facilement taillés ; ils ont été employés à la construction de phares dans cet endroit et à la pointe aux Bruyères, *Heath Point.*

Nous avons montré aux pages 217 et 289 que ce qu'on appelle l'anticlinale de Deschambault amène à la surface, un peu à l'est de la rivière Yamaska, une bande étroite des calcaires siluriens inférieurs. On exploite
St. Dominique. le long de cette ligne, aux carrières de St. Dominique, une épaisseur de calcaire de trente à quarante pieds présentant plusieurs lits massifs. Comme les calcaires de Ste. Geneviève et de Caughnawaga, elle appartient à la formation de Chazy ; mais elle est plus noire et plus compacte. On s'en sert pour bâtir à St. Hyacinthe, et on l'a employée aux différentes constructions du chemin de fer du St. Laurent à l'Atlantique. La chaux de qualité supérieure qu'on obtient de cette bande a déjà été remarquée. Vers le sud, ce qui paraît être la continuation de cette anticlinale présente les calcaires à Highgate Springs, dans le Vermont ; et une dislocation un
Philipsburg. peu à l'est amène à la surface ceux de Philipsburg. Là, la bande a près de deux milles de largeur et plonge faiblement vers le sud-est. La roche est différente de celle de St. Hyacinthe en ce qu'elle est un peu cristalline, ce qui est dû apparemment à un commencement de métamorphisme, et près de la base elle est mêlée avec de petites veines et des lambeaux de quartz blanc. Plus haut dans la série, il se trouve des lits massifs dont quelques-uns pourraient fournir une bonne pierre à bâtir. Leur couleur varie d'un blanc ou gris clair à un gris foncé ou noir ; quelques uns des lits ayant des bandes et des taches de différentes couleurs.

Dans le Canada occidental une bande de calcaire d'une étendue toute aussi grande que celle dont nous venons de décrire la distribution dans la partie orientale de la Province, peut être suivie depuis la rivière Niagara jusqu'au lac Huron. Elle renferme les formations de Niagara déjà décrites au chapitre douzième et fournit une excellente pierre à bâtir en beaucoup d'endroits de sa distribution. Cette bande diffère des calcaires siluriens inférieurs en ce qu'elle est presque partout magnésienne et a généralement la composition d'une vraie dolomie. On obtient de grandes quan-

tités d'une pierre à bâtir excellente de cette bande, dans différentes parties de son affleurement. On l'a exploitée près de la chute du Niagara pour la construction des piles culées du *Suspension bridge* et l'on obtient de grandes quantités d'une bonne pierre à Thorold (p. 345). On l'exploite aussi à Galt, Hespeler, Puslinch, et dans beaucoup d'autres endroits. Les carrières à Guelph sont dans la formation do Guelph, et présentent une épaisseur d'environ quinze pieds de lits propres à être exploités, qui ont de quelques pouces à trois pieds d'épaisseur. Cette pierre, qui est facilement taillée et de qualité supérieure pour constructions, a été très employée dans la ville de Guelph. Ces dolomies sont fréquemment quelqne peu cellulaires, mais elles sont très cohérentes. Nous les avons décrites à la page 661. Il y a un affleurement de plus de 100 pieds de dolomie cristalline appartenant à la formation de Niagara, à Rockwood dans Eramosa, en lits variant de quelqnes ponces à dix pieds d'épaisseur. Trente pieds environ de cette masse sont presque blancs, le reste est d'un gris clair. On s'est servi de cette pierre, qui ne change point à l'air, à la construction du viaduc du chemin de fer sur la rivière Eramosa. Il se trouve, à Owen Sound, un affleurement de cette formation; on peut en tirer des blocs do toutes grandeurs en grande abondance ; la pierre est d'un gris jaunâtre clair et elle résiste très bien à l'action atmosphérique et ne change point do coulenr. Les carrières sont à environ un demi-mille du port, et la pierre a été employée anx bâtisses de la villo d'Owen Sound, et aux constructions de plusieurs phares le long des bords du lac Huron.

Chute du Niagara.

Guelph.

Rockwood.

Owen Sound.

La formation d'Onondaga ou gypsifère, qui recouvre le terrain précédent, consiste principalement en une dolomie dont les lits sont généralement trop minces pour fournir des pierres à bâtir. Elle présente cependant, an quatrième lot du second rang de Brant à l'Oxbow, sur la rivière Saugeen, plusieurs lits épais d'une dolomie à grains fins gris jaunâtre, qui paraît très propre à servir comme matériaux de construction. Elle n'est point tachée, et ello peut se diviser avec régularité et se tailler avec facilité ; quand on vient de l'extraire, on peut la couper avec une scie, mais elle se durcit bientôt à l'air. Il se trouve dans cette formation deux bandes de cette pierre, d'environ dix pieds d'épaisseur chacune. La supérieure, qui en est le sommet, affleure dans cet endroit, et présente de grandes facilités pour l'exploiter ; elle consiste en lits massifs dont qnelques-uns ont deux pieds, et il se tronve un lit de trois pieds dans la bande inférieure. Au-dessous de la bande supérieure il y a un lit d'une roche oolithique d'un gris clair de dix-sept ponces d'épaisseur, dont on s'est servi avec avantage dans le voisinage pour supporter les essieux des roues de moulins.

Brant.

Les calcaires purs de la formation cornifère, fournissent, dans plusieurs parties de leur distribution une pierre qui est très propre à servir de matériaux de construction ; on l'exploite dans beaucoup de places le long de son affleurement, comme à Ste. Marie, et à Godorich. A Maldon, près

Maldon.

d'Amherstburg, le calcaire est plus granulaire qu'à l'est, et il a une couleur blanchâtre. Les lits, qui ont là d'un à deux pieds d'épaisseur, sont très exploités pour bâtir, et l'on en transporte la pierre à de grandes distances. Dans quelques parties de cette formation, le calcaire se trouve tellement mélangé de silex qu'il devient impropre à servir de matériaux de construction, et l'on emploie les parties siliceuses à macadamiser les chemins.

MARBRES ET SERPENTINES.

On donne le nom de marbre aux variétés de calcaire qui, par la finesse de leur texture, la beauté de leur couleur et leur susceptibilité d'être polis, sont propres à l'architecture ornementale ou à la sculpture. Les marbres peuvent consister soit en carbonate de chaux pur soit en magnésien. La présence de minéraux étrangers rend généralement un calcaire impropre à être employé comme marbre ; mais la serpentine, qui ne diffère pas beaucoup du carbonate de chaux en dureté, est souvent mêlée au calcaire et produit quelques belles variétés de marbre. Ce minéral peut prédominer fortement sur le calcaire, ou même l'exclure tout à fait, produisant ainsi une roche serpentineuse, ou ophiolite, qui, par suite de ces mélanges, passe en vrai marbre. Comme ils ont tous à peu près la même dureté, et qu'ils servent aux mêmes fins, on les confond assez souvent sous le nom technique de marbre. Nous mentionnerons donc par commodité les marbres serpentineux et les serpentines avec les marbres purs de cette Province.

Serpentine.

On n'a pas encore fait grand usage de ces différents matériaux en Canada ; et à l'exception de deux ou trois exemples que nous allons mentionner, les membres de la Commission géologique sont les seuls qui aient jusqu'ici essayé d'extraire et de polir les marbres et les serpentines de cette Province ; ils en ont pris des blocs de différentes localités. Ces blocs, provenant de la roche de l'affleurement, sont plus ou moins affectés par l'effet atmosphérique, et ne sont que des représentations imparfaites de ce que peut fournir cette pierre. On a cependant obtenu de cette manière une collection de marbres au musée de Géologie, qu'on a envoyée aux grandes Expositions de 1851, 1855 et 1862. La grande variété de ces marbres et la beauté de beaucoup d'entre eux attirèrent alors une attention particulière, et la collection des marbres canadiens a été spécialement signalée dans le Rapport de l'Exposition de Paris. Nous nous proposons de remarquer d'abord les marbres et les serpentines du terrain laurentien, ensuite ceux du groupe de Québec et finalement les marbres des couches siluriennes plus récentes.

Terrain laurentien.

Les calcaires cristallins du terrain laurentien fournissent en beaucoup d'endroits un marbre blanc fort qui, bien qu'il ne soit généralement pas assez fin pour la sculpture, est très propre à fournir des pierres d'ornement. Nous pouvons signaler entre autres localités où on le trouve sur l'Outaouais ;

la chute du Calumet, le Portage-du-Fort et le hâvre de Fitzroy ; on s'est servi de ce dernier dans les bâtiments du Parlement à Ottawa. Il y a des portions du marbre du Portage-du-Fort d'un grain assez fin, d'un blanc pur et de qualité très propre à tous les usages, excepté la sculpture. Près de Beverley dans le canton de Bastard, on exploite des lits de ce calcaire comme marbre à pierres tumulaires. Il est fortement cohérent, mais de couleur blanc grisâtre et contient de petites paillettes de mica et de graphite. Il y a des marbres semblables parmi les calcaires sur le bord septentrional du lac Charleston, et dans beaucoup d'autres endroits de cette région ; mais où ils ont la tenacité et la finesse requises, ils sont souvent parsemés de petites portions de minéraux étrangers généralement de quartz, de pyroxène, de hornblende, ou de mica. On rencontre dans le canton de Madoc, au treizième lot, près du chemin entre les septième et huitième rangs, une bande d'un calcaire magnésien d'un blanc jaunâtre, à grains fins, qui pourrait fournir une espèce de marbre. On a aussi obtenu de grands blocs d'un bon marbre blanc, des cantons voisins, Elzevir et Marmora : celui qui provient de ce dernier est extrêmement pur, blanc et compacte.

Portage-du-Fort.

Bastard.

Marmora

On trouve aussi un beau marbre blanc dans le canton de Barrie, où les calcaires laurentiens sont, dit-on, très développés aux vingt-septième, vingt-huitième et vingt-neuvième lots des neuvième et dixième rangs. On a obtenu de cette localité de grands blocs qui montrent un grain aussi fin et une solidité égale à ceux des meilleurs marbres statuaires étrangers. Il y a cependant des grains et des taches de trémolite, et plus rarement de quartz disséminés dans ce marbre, qui en diminuent la valeur. Il se trouve dans la même localité des spécimens d'un marbre à grains également fins qui ont une une couleur uniforme rose et d'autres sont gris bleuâtre. Outre ceux-ci on y trouve, dit-on, des marbres bigarrés des différentes couleurs bleues et blanches, pourpres et brunes, qui paraissent contenir moins de matériaux étrangers, et on pourra probablement en obtenir de grandes quantités de marbres colorés propres à des fins ornementales.

Barrie.

A l'embouchure de la rivière Madawaska, dans MacNab, sur l'Outaouais, il y a une grande étendue de calcaire cristallin, de couleur gris bleuâtre, due apparemment à un mélange de plombagine. Cette couleur est irrégulièrement distribuée, quelques portions étant presque noires et d'autres presque blanches, de sorte que la roche présente une apparence rubannée. Dans beaucoup de cas, cependant les lits sont très contournés, et il y en a des sections qui présentent des dessins curieusement compliqués comme le grain de certains bois : les couleurs blanches, gris bleuâtre et noires étant arrangées de manière à présenter des effets très agréables. L'arrangement et la grandeur des bandes colorées varient dans différentes portions du marbre, et leur aspect change selon qu'il est coupé suivant les lits ou à travers les lits. La pierre est à grains un peu grossiers, et contient une petite quantité de trémolite ; mais elle prend un beau poli, et on l'obtient

en grands blocs qui sont facilement travaillés. On a construit un moulin dans ce voisinage, à Arnprior, pour scier et polir cette pierre, connue sous le nom de marbre d'Arnprior, qu'on a commencé à employer comme pierre d'ornement dans les maisons et comme pierres tumulaires ; à cause de sa couleur il est très bien adapté à ce dernier usage. Le prix de ce marbre délivré à Ottawa est, dit-on, de $1.50 par pied cube, ou coupé en dalles de $0.45 par pied carré.

Arnprior.

La serpentine, qui est mêlée avec les calcaires cristallins de la série laurentienne, dans beaucoup de parties de leur distribution, produit des variétés de marbre dans lesquelles des grains ou de petites masses de serpentine sont disséminés à travers une base cristalline blanche formant un arrangement rubanné qui marque la stratification de la roche. La serpentine a généralement quelque teinte d'un vert-olive ou vert d'huile ; mais elle a parfois une couleur jaune de soufre. On peut obtenir des spécimens de ces marbres dans beaucoup d'endroits du canton de Grenville et dans son Augmentation. Au sixième lot du troisième rang de Grenville, on avait construit, il y a quelques années, un moulin à la chute de la rivière du Calumet pour scier un marbre de cette espèce. Les couches de calcaires plongent là vers le nord-ouest à un angle élevé, et sont recouvertes d'un gneiss micacé renfermant des grenats. Un dyke de dolérite, de plusieurs pieds d'épaisseur coupe les couches ; et un lit mince de serpentine verdâtre translucide, d'un demi pouce ou plus d'épaisseur, ayant quelquefois un enduit fibreux, limite le trapp de chaque côté du dyke, comme s'il remplissait un espace inoccupé entre la roche intrusive et le calcaire. On trouvera à la page 498 une description et une analyse de cette serpentine à laquelle le Dr. Thompson a donné le nom de rétinalite. Au dix-huitième lot du premier rang de Wentworth, on rencontre un calcaire semblable mêlé avec de plus petits grains de serpentine que la rétinalite, et il pourrait fournir une variété de marbre plus agréable.

Marbres de serpentine.

Grenville.

Wentworth.

Serpentine.

Au treizième lot du cinquième rang de Grenville une serpentine massive est associée avec la pyrallolite déjà décrite à la page 847. Cette serpentine, dont on a extrait des dalles de bonne grandeur, a une couleur vert pâle, marquée de taches et de nuages d'une couleur rouge brunâtre riche, due au peroxyde de fer disséminé dans sa masse, et elle fournit un beau marbre. Le Dr. Wilson a trouvé une serpentine semblable d'un vert pâle, marquée de rouge dans Burgess. On trouvera à la page 626 une analyse de cette serpentine et d'autres de roches ophiolitiques.

Groupe de Québec.

Les serpentines sont encore plus abondantes parmi les portions cristallines du groupe de Québec où elles constituent de grandes masses de roches qui ont déjà été décrites aux pages 644 et 648 sous le nom d'ophiolites, avec de nombreuses analyses. Elles ont généralement une couleur plus noire, sont plus tenaces et plus propres à servir comme marbres que celles de la série laurentienne. La distribution de ces roches dans le Canada

oriental a été donnée en détail au chapitre onzième. On peut dire qu'elles se trouvent presque partout formant partie de la bande magnésienne de la deuxième et de la troisième synclinale du groupe de Québec (p. 752). Parmi ces ophiolites il y en a beaucoup qui peuvent servir comme marbre. Ce sont principalement des mélanges de calcaire ou de dolomie avec de la serpentine, ce dernier minéral prédominant de beaucoup. Aucun essai n'a encore été fait pour exploiter ces marbres serpentineux ; il suffira pour le présent d'indiquer les localités d'où les membres de la Commission géologique ont obtenu des blocs propres à servir de pierres ornementales.

On a suivi une bande de serpentine dans le canton de Melbourne sur une distance d'environ quatre milles aux cinquième et sixième rangs ; elle atteint une largeur d'un mille dans un endroit. Dans cette partie, au vingt-deuxième lot du sixième rang, quelques lits de cette roche prennent le caractère d'un vrai conglomérat calcaire dont les cailloux sont arrangés de manière à marquer la stratification de la roche. D'autres portions sont de texture apparemment homogène, de couleur vert foncé, rubannées ou tachetées de lignes plus claires. On y en trouve une très belle variété qui a un fond vert ou vert noirâtre, à travers lequel des points plus ou moins angulaires d'un vert beaucoup plus clair sont également parsemés, donnant à la roche l'aspect d'un porphyre. Des blocs de cette variété d'un pied ou plus de diamètre ont été obtenus sans crevasses et prennent un beau poli. On rencontre une serpentine d'un vert plus pâle au vingtième lot du cinquième rang ; et vers le milieu de la bande il y en a une variété d'un vert foncé veinée de rouge, qui ressemble un peu aux serpentines de Cornouaillles. Melbourne.

Dans le canton d'Orford, on a obtenu de beaux blocs de serpentine du douzième lot du dix-huitième rang. Quelques portions de cette pierre ont l'aspect d'un conglomérat d'une serpentine vert foncé dans une base d'un vert plus clair de carbonate de chaux magnésien, tandis que d'autres, qui sont plus homogènes, et ressemblent à une des variétés de Melbourne ont une base d'un vert foncé, avec des veines d'un vert plus pâle. On a obtenu de grandes dalles de cette carrière, ainsi que des colonnes de trois pieds de longueur et d'un pied de diamètre. La roche est solide, sans crevasses, et prend un beau poli. Orford.

La serpentine de St. Joseph sur la Chaudière a fourni aussi de belles masses d'une serpentine de conglomérat avec des veines blanches. Au mont Albert, dans Gaspé, les serpentines qui sont là associées avec des schistes chloritiques, épidotiques et hornblendiques et qui ont été décrites à la page 281, recouvrent une superficie d'une étendue d'au moins dix milles carrés. Une grande partie de la serpentine est distinctement stratifiée, et souvent rubannée de couleurs rouge et brune. Il y a peu de doute qu'on puisse obtenir là et dans beaucoup d'autres localités de cette région toute quantité voulue de belles variétés de serpentines propres à être employées comme marbre. Les serpentines de Roxbury et St. Joseph. Mont Albert

de Cavendish dans le Vermont, qu'on trouve dans la continuation de la formation du Canada oriental, ont été très exploitées sous le nom de *verd-antique marble*. Elles ressemblent au vert antique qu'on a trouvé dans les anciennes ruines des Romains, qui le tiraient d'une localité qui est encore inconnue. C'est un mélange de serpentine avec du calcaire, ou de la dolomie, d'une composition et d'un aspect semblables à ceux des roches serpentineuses du Vermont et du Canada oriental. On a rencontré d'abord beaucoup de difficultés à donner un beau poli aux serpentines du Vermont; mais on a enfin découvert une substance propre à cet effet dans l'actinolite qui les accompagne souvent. Ce minéral est réduit en poudre impalpable en la moulant et en la mêlant avec de l'eau. Par ce procédé les matières les plus grossières sont séparées des plus fines, qui restent pendant longtemps en suspension; mais elles sont à la fin déposées comme une fine pâte d'actinolite qu'on trouve plus propre à polir la serpentine que tout autre matière. Il y a un lit d'actinolite dans Bolton qui a été signalé à la page 846, qui pourrait en fournir une quantité suffisante pour polir toute quantité voulue de cette serpentine.

Vert antique.

Polissage des serpentines.

On exploite sur une grande échelle en Italie, en France et en Angleterre des serpentines semblables à celles des cantons de l'Est; elle sont employées à faire des tables, des chambranles, des colonnes, et à décorer les églises. Le prix de blocs de belles variétés de la serpentine de France et d'Italie était à Paris en 1855, de $3.00 à $5.50 par pied cube, et celui des dalles polies de $0.60 à $0.70 par pied carré. La serpentine des Lizards dans le Cornouailles est encore plus estimée, et elle est très exploitée à Penzance, où elle sert non-seulement à faire des tables et des chambranles, mais encore des vases, des chandeliers, et plusieurs articles utiles et d'ornement. Dans cette serpentine la couleur verte forme un beau mélange avec la rouge, qui est souvent très brillante. Cette substance est très durable quand elle n'est pas exposée à l'influence atmosphérique, ainsi qu'on peut le voir à Westminster Abbey par les tombes construites en serpentine de Cornouailles, il y a plus de 150 ans. La pluie et la gelée cependant en enlèvent le poli. Le prix de blocs non ébauchés de serpentine de Cornouailles était, dit-on, en 1855, de cinq à dix livres sterling par tonneau, selon sa qualité, et celui de dalles polies, d'un pouce d'épaisseur, de huit à douze schelings par pied carré.

Serpentine de Cornouailles.

Marbre rouge.

St. Joseph.

Le groupe de Québec présente un calcaire rouge associé avec des schistes rouges, près de la rivière Guillaume, à St. Joseph, sur la Chaudière. Les dalles polies de ce calcaire ont une couleur qui tire sur le rouge-brique, avec des taches d'un brun foncé et noires, dues apparemment à des cailloux empâtés dedans, le tout traversé par de nombreuses veines de calcite blanc. Cette roche est un peu argileuse, et ne prend pas un beau poli. Les calcaires près de Philipsburg dans St. Armand, déjà mentionnés (p. 870), fournissent plusieurs variétés de marbre à grains fins, dont une

St. Armand.

certaine portion est blanche, et prend un beau poli, bien que la teinte n'en soit pas très pure. Il possède assez fréquemment des nuages d'un vert grisâtre pâle; on y rencontre aussi une variété gris bleuâtre avec des taches blanches. Non loin de cette localité, à environ un mille et demi au sud-est de Philipsburg, on exploitait autrefois un très bon marbre noir. Les lits plongent vers l'est à un angle d'environ douze degrés, et quelques-uns sont très épais.

Les calcaires de Chazy et de Trenton fournissent en beaucoup d'endroits des lits d'une belle texture, qui prennent un beau poli et peuvent être employés comme marbres. A Caughnawaga quelques-uns des lits sont gris avec une grande abondance de petites coquilles qui ont une couleur brun foncé, et d'autres coquilles et des coraux d'un rose vif ou rose-rouge. Cette pierre, prend un assez beau poli et fournit un marbre agréable. Les carrières dans la même formation à Ste. Geneviève, à l'Isle Bizard, et à Montréal, fournissent une pierre semblable, avec des taches rouges, et à St. Lin toute la roche prend une couleur rouge sombre dans laquelle les fossiles présentent une teinte rouge plus vive. Le calcaire de la même formation à St. Dominique est d'un gris bleuâtre, avec des taches et des nuages blancs. Il est solide, facilement travaillé, et reçoit un poli magnifique. Des lits appartenant à la même formation sur l'île des Esquimaux, dans le groupe Mingan, pourraient fournir une grande abondance de marbre grisâtre à grains fins.

Caughnawaga. St. Lin. St. Dominique.

Les couches noires de la partie inférieure du groupe de Trenton déjà mentionnées fournissent en beaucoup d'endroits un bon marbre noir. On en trouve deux chacun d'environ deux pieds d'épaisseur à Cornwall et à la Pointe-Claire, celui de la base est plus propre à être taillé et poli que l'autre. Le marbre noir de la Pointe-Claire a souvent une teinte brunâtre ou verdâtre lorsqu'il est poli. Près du même horizon géologique, dans le canton de Pakenham, il y a un calcaire d'un brun-chocolat qui est à grains fins et prend un beau poli. Il contient parfois des fragments de silex, ce qui nécessite beaucoup de soin dans le choix de la pierre. On avait autrefois construit un moulin dans le voisinage pour exploiter ce marbre brun. On a extrait près de L'Orignal des blocs des lits gris de la formation de Chazy contenant beaucoup de coquilles bivalves remplies de silex blanc; mais la pierre ne peut servir comme marbre parce que les coquilles se détachent facilement de la roche. Les lits de calcaire en partie colorés, qu'on a trouvés dans Seymour (p. 198) et à la base des lambeaux détachés du groupe de Trenton dans Marmora et dans Madoc, fournissent un marbre gris à grains fins panachés de couleurs rouge et jaune.

Cornwall. Pakenham.

Les calcaires gris des formations de Chazy et de Trenton, du voisinage de Montréal, sont quelquefois taillés et polis comme marbres. Ils sont cependant d'un gris terne et ne prennent qu'un assez mauvais poli. On a aussi obtenu une pierre pareille de Terrebonne et de Gloucester. Les

Montréal.

marbres de Caughnawaga, St. Lin, St. Dominique, et St. Armand sont beaucoup plus propres à être employés comme marbres ordinaires, et étant abondants et facilement exploités, on pourrait les avoir à un prix qui les ferait généralement adopter.

Dudswell. Les lits de calcaires quelque peu altérés, au vingt-deuxième lot du septième rang de Dudswell, probablement de l'époque dévonienne, fournissent une grande variété de marbres. Quelques-uns ont une couleur de crème, avec des veines d'un jaune d'ocre ; d'autres présentent une espèce de brèche de couleur gris foncé et jaune et d'autres encore sont noirs ; dans quelques spécimens obtenus de cette localité, un fond presque noir est traversé par des veines d'un jaune d'ocre produisant une variété de marbre qui ressemble fortement à celui de Portor du nord de l'Italie, qui est connu généralement sous le nom de marbre noir et jaune d'or. Nous avons donné une description plus détaillée de ces calcaires avec des analyses à la page 654. Ils n'ont pas encore été exploités ; mais il paraît probable, d'après les essais qui ont été faits par la Commission géologique sur quelques blocs de cette localité qu'ils fournissent plusieurs belles variétés de marbre coloré.

DALLES.

Dalles. Un grand nombre des roches stratifiées déjà signalées sous le titre de matériaux de construction et de marbres fournissent des lits minces qui sont très propres à faire des pavements, des foyers, des trottoirs et des traverses de rues. On n'a encore fait que peu attention à ces matériaux en Canada. On se sert généralement de briques ou de planches dans nos villes pour les usages susnommés ; et on a, dans quelques cas, importé des dalles de l'Etat de New-York et même d'Angleterre, nonobstant la grande abondance qu'on en trouve dans différentes parties de cette Province. Les

Gneiss laurentien. parties du gneiss laurentien les plus micacées fournissent en plusieurs localités des lits minces propres à servir comme dalles. On en rencontre dans Horton et Clarendon sur l'Outaouais, et dans Bagot, à la chute de Calabogie, sur la Madawaska. En remontant le lac Témiscaming, à environ sept milles au-dessus de la Galère, les falaises, qui s'étendent sur un espace d'environ cinq milles sur la droite présentent de grandes quantités de gneiss micacé à lits minces et égaux, qui pourraient fournir de bonnes et grandes dalles. On peut obtenir de semblables pierres de deux à trois pouces d'épaisseur, et de bonne grandeur, dans beaucoup d'endroits le long de la rive gauche de l'Outaouais et du St. Laurent. Entre autres localités nous pouvons mentionner le flanc des montagnes entre les rivières Batiscan et Charest et une pierre semblable à la chute de St. Joachim sur la rivière Ste. Anne (Montmorency).

Sutton. Parmi les roches cristallines des cantons de l'Est, les schistes micacés de la montagne de Sutton pourraient fournir en quelques endroits de bonnes

dalles. On les voit en plusieurs endroits le long du chemin du sud, qui traverse la montagne, spécialement au dix-neuvième lot du second rang de Sutton. Il est probable qu'il y en a encore dans d'autres localités. Au cinquième lot du second rang d'Inverness, il y a une bande de schiste siliceux talcoïde d'un vert grisâtre qui a été un peu exploitée. Ce schiste se fend avec facilité en dalles égales de trois pouces d'épaisseur, qu'on peut obtenir de la grandeur de sept pieds sur quatre. Les roches supérieures sur le côté occidental du lac Memphrémagog, à Potton Ferry, et du côté oriental, sur quelques milles au-dessus de l'Outlet, fournissent des lits d'un grès un peu calcaire d'un brun grisâtre, qui se fend facilement en dalles dont quelques-unes n'ont pas plus de deux pouces d'épaisseur. On peut les obtenir de presque toutes les dimensions voulues jusqu'à six pieds sur trois, et souvent de dix pieds sur cinq. Ces dalles ont une épaisseur très régulière ; mais leurs surfaces sont un peu rudes et demanderaient d'être un peu taillées. On pourrait obtenir de grandes quantités de pierres sur les bords du lac. Dans le canton de Dudswell, au sixième rang, à l'est du chemin de Québec, il y a une série de lits minces de calcaire gris propre à fournir des dalles. Cette roche, qui est cristalline, se sépare facilement en plaques de deux à trois pouces d'épaisseur, qui prennent un certain poli, et qu'on emploie dans le voisinage comme pierres tumulaires. On peut s'attendre à trouver une pierre semblable dans d'autres parties de la distribution de ces calcaires.

Memphrémagog.

Dudswell.

On rencontre des lits de grès gris bleuâtre foncé à grains fins des deux côtés de la Rivière-du-Loup, sur quelques milles au-dessus de sa jonction avec la rivière Chaudière. Quelques-uns de ces grès se divisent dans la direction des couches en plaques suffisamment minces pour fournir des ardoises tégulaires, d'autres pourraient donner d'excellentes dalles de cinq à six pieds de longueur sur deux à trois pieds de largeur, et ne dépassant pas un pouce en épaisseur. On trouve des dalles et des ardoises semblables au huitième lot du troisième rang de Tring et au vingt-neuvième lot du cinquième rang de Brompton. Les roches du terrain de Gaspé fournissent en beaucoup d'endroits des grès à lits minces dont on peut extraire des dalles.

Grès.

La formation de Potsdam renferme en plusieurs lieux sur son affleurement des grès à lits minces, qui sont généralement très durs, très forts et très propres à servir comme dalles. Au douzième lot du neuvième rang de Storrington, dans une élévation à côté du chemin, les lits sont très réguliers et on pourrait tirer de quelques-uns de grandes dalles d'un à deux pouces d'épaisseur. Ce grès présente des lits semblables à la pointe Grindstone à l'extrémité septentrionale du lac Knowlton, ainsi que sur le lac Eel dans un lambeau détaché de cette formation au onzième lot du neuvième rang de Loughborough. Dans Hemmingford, au dix-huitième lot du second rang à l'est de Covey Hill, le même grès présente des lits de deux à quatre pouces qui pourraient fournir des dalles. A l'ouest de la même montagne,

Grès de Potsdam.

Storrington.

Hemmingford.

sur la rivière Outarde, il y a aussi des lits minces do grès interstratifiés cependant avec des lits massifs épais. On peut obtenir là des dalles d'un à trois pouces d'épaissenr; mais la pierre est fragile et sujette à se casser irrégulièrement. Elle est inférieure à celle de Malone dans l'Etat de New-York, qui est très estimée et très propre à fournir des dalles, et qui est importée en Canada. On peut s'attendre à trouver des lits de grès aussi bons que ceux de Malone dans ce voisinage.

Rawdon. Sur la rivière Naqnarean, immédiatement au-dessus du moulin à scie de M. Dorwin, et près de la limite sud-est do Rawdon, il y a environ quatre pieds de grès blanc appartenant à la formation de Potsdam qni paraissent propres à fournir des dalles. Cette pierre se divise en lits de deux à trois pouces d'épaisseur et on pourrait en obtenir des dalles de bonne grandeur. On rencontre dans la même formation à la Côte Ste. Catherine, dans la paroisse de St. Cuthbert. St. Cuthbert environ quatre pieds et demi de semblables grès. On les exploite pour s'en servir dans le voisinage, et on peut en obtenir des dalles de deux à trois pouces d'épaisseur sur sept pieds de longueur et de trois à quatre de largeur. Le grès qni se trouve sur le St. Maurice, au lieu appelé les Grès, déjà mentionné comme fournissant des matériaux pour doubler les fournaises de construction (p. 848) et présente une épaisseur d'environ onze pieds de minces lits blancs dont on pourrait obtenir des dalles.

Calcaire de Trenton. Cap Santé. Le calcaire de Trenton fournit en beaucoup d'endroits des lits minces qui sont très exploités pour en tirer des dalles et des pavés dans grand nombre de villes le long de sa distribution. Il y a au cap Santé des lits réguliers de calcaire de deux à trois pouces d'épaisseur interstratifiés de schistes noirs de la formation d'Utica ; on s'en sert dans le voisinage pour construire des âtres, des montants de fenêtres et d'autres objets semblables ; mais ils sont traversés de joints qui les rendent sujets à se casser. Ces lits sont très bien exposés à la vue à la pointe à l'Abri. Les lits minces de grès calcaire de la baie Murray (p. 869) pourraient probablement fournir de bonnes dalles.

Toronto. Le groupe de Hudson River renferme dans le Canada occidental des grès à lits minces propres à fournir des dalles ; on les voit sur les bords des rivières qui se jettent dans le lac Ontario dans le voisinage de Toronto, et dans d'autres parties de sa distribution plus à l'ouest. La *grey band* de la formation de Clinton (p. 333) présente le long de son affleurement des lits minces de grès qui fournissent de bonnes dalles qu'on emploie beaucoup à Toronto et à Hamilton.

ARDOISES TÉGULAIRES.

Argilite. Nous avons déjà remarqué l'absence complète de toute substance comme l'argilite ou schiste argileux, dans le terrain laurentien. Le terrain huronien présente cependant quelquefois des roches qui approchent de l'argilite par leurs caractères, mais qui sont rarement propres à

servir d'ardoises tégulaires. Il y a des spécimens forts et fermes qu'on dit provenir d'une localité à environ cinq milles de l'embouchure de la rivière Montréal, tributaire du lac Témiscaming ; mais ils ont plus d'un quart do pouce d'épaisseur, et il ne paraît pas qu'on puisse les diviser davantage. On rencontre des argilites, qui sont dans quelques cas propres à être employées comme ardoises tégulaires parmi les roches cuprifères du lac Supérieur. On en voit des spécimens sur la Kamanistiquia, et l'on dit que les îles Ardoiseuses et l'anse à la Bouteille fournissent aussi des ardoises tégulaires.

On rencontre en beaucoup d'endroits des argilites propres à cet objet, dans le groupe de Québec, dans le Canada oriental, et on les a avantageusement exploitées. La carrière d'ardoise de Walton au vingt-deuxième lot du sixième rang de Melbourne a déjà été en opération pendant trois années. **Melbourne.** La bande d'ardoise, qui est là en contact avec un lit de serpentine, a une largeur d'environ un tiers de mille et plonge au sud-est à un angle de 80°. Sa position en facilite beaucoup l'exploitation, et de grandes quantités de ces ardoises ont été livrées au commerce canadien pendant ces deux dernières années, où elles remplaceront probablement en grande proportion la toiture métallique qui a été jusqu'ici si généralement employée. L'ardoise de Melbourne est d'un brun pourprâtre, à grains **Carrière de** fins, et se fend avec facilité en plaques minces qui ont la surface et la **Walton.** tenacité voulues pour de bonnes ardoises à couverture ; et on pourrait les comparer avec avantage avec celles de qualité supérieure des autres pays. Cette ardoise ne contient pas du tout de carbonate de chaux et ne paraît pas être affectée par l'action atmosphérique. On peut voir par la table suivante quelques-unes des dimensions des ardoises qu'on obtient à cette place, le nombre de ces ardoises dans un carré, et le prix par carré délivré à la station du chemin de for à Richmond, qui est à un mille de la carrière.

Pouces.	Nombres.	Prix.	Pouces.	Nombres.	Prix.
24 × 14	98	$4·25	16 × 9	246	$3·75
22 × 12	126	4·25	14 × 8	327	3·00
20 × 10	169	4·25	12 × 8	400	2·50
18 × 10	192	4·00	12 × 6	533	2·00

La bande d'ardoise de Melbourne s'étend jusqu'au sixième lot du neuvième rang de Cleveland. On a commencé à l'exploiter en 1854 ; **Cleveland.** mais on a ensuite abandonné l'opération ; bien qu'il n'y ait point de raison de douter qu'on puisse y trouver d'aussi bonnes ardoises que dans la carrière Walton. Il y a au quatrième lot du premier rang de Kingsey des ardoises tégulaires dans une bande d'argilite qui est associée **Kingsey.** avec de la dolomie. On l'a autrefois exploitée et l'on en a obtenu de bonnes ardoises. Leur couleur tire sur le pourpre rougeâtre et elles ne sont pas tout à fait aussi dures que celles dont nous venons de parler.

On rencontre des ardoises à converture ressemblant à celles de Melbourne au quatorzième lot du premier rang d'Halifax, et plus loin vers le nord-est, dans le canton de Frampton. Il est probable que les argilites qui appartiennent au groupe de Québec fourniront de bonnes ardoises tégulaires dans plusieurs autres parties de leur distribution.

Orford. Au second lot du cinquième rang d'Orford il y a des ardoises qni ont une couleur bleuâtre foncé, et assez semblables à celles de Melbourne, bien que d'un clivage moins uni. On trouve ce qui paraît être la continuation de celles-ci au vingt-neuvième lot du cinquième rang de Brompton. Les argilites de ces deux localités appartiennent au terrain silurien supérieur, dans lequel on rencontre des ardoises tégulaires dans Westbury, sur la rivière St. François. Ce terrain supérieur fournira probablement des ardoises dans beaucoup d'autres parties de sa distribution. Celles qui sont associées avec des dalles dans Tring et sur la Rivière-du-Loup ont déjà été signalées.

X. MATÉRIAUX PROPRES À DES FINS ORNEMENTALES.

Nous pouvons considérer sous ce titre certains porphyres et autres roches feldspathiques siliceuses dont on peut fabriquer des vases, des tables, des ouvrages de marqueterie et plusieurs autres articles d'ornement. La dureté de ces matériaux, et par conséquent la dépense de les tailler et de les polir, empêche qu'on les emploie sur une grande échelle et fait que l'on préfère, dans plusieurs cas, les marbres et les serpentines. Ces dernières sont très employées dans plusieurs contrées pour ornements à cause de la facilité qu'on a de les couper et de les tourner au moyen d'outils ordinaires. Quelques-unes des variétés de serpentine qu'on trouve à Melbourne, et ailleurs dans les cantons de l'Est, sont apparemment très propres à ces usages. L'application récente d'une variété de diamant pour tourner ces pierres a cependant grandement facilité la main d'œuvre de ces durs matériaux, qui sont maintenant travaillés à boancoup meilleur marché qu'autrefois. Peu de pays fournissent de plus belles ou de plus nombreuses variétés de roches dures de cette espèce que le Canada: parmi celles-ci sont les porphyres, le labradorite et les autres feldspaths opalisants dont nous allons parler.

Agates Les agates, qui sont si communes dans les roches amydaloïdales du lac Supérieur, et sont abondantes sous la forme de cailloux le long des bords de la baie du Tonnerre et des îles Michicopoten et St. Ignace, peuvent être taillées comme pierres ornementales. Elles sont souvent de bonne grandeur et présentent une belle variété de couleurs. Les agates qu'on trouve dans les conglomérats de la formation de Bonaventure (p. 427) sont parsemées en grandes quantités le long de la côte où s'étend ce terrain; elles sont connues sous le nom de cailloux de Gaspé. Elles sont

petites, mais elles ont sonvent de belles couleurs, et prennent un beau poli. Les agates sont cependant très communes en plusieurs pays et, à moins qu'elles ne soient de grandeur et de perfection notables, elles n'ont que peu de valeur.

Le Canada n'a encore fourni qne pou do pierres précieuses. Les Pierres pré-
zircons et les hyacinthos dans les calcaires laurentions à Grenville, sont cieuses.
qnelquefois transparents et ont uno belle couleur; nous ponvons aussi signaler la présence de petites portions de variétés ronges et blenes de corindon dans ces mêmes calcaires dans Burgess. Ce minéral constitue les pierres précieuses connues sous les noms de saphir et de rubis, et il est digne de remarque que le saphir de Ceylon se trouve aveo la chondrodite, dans des calcaires cristallins semblahles. Le grenat transparent vert d'Orford, qui doit sa couleur à l'oxyde de chrome, n'a été jusqu'ioi rencontré qu'en petits cristaux; mais si on le trouvait de bonne gran deur il constituerait une pierre précieuse aussi belle quo l'émeraude. L'améthyste abonde en quelques parties sur la côte du lac Supérienr; mais les spécimens qu'on a jusqu'ici apportés de cette région ont rarement été assez beaux pour la joaillorie. Ce qn'on appelle diamants de Québec, qu'on taille et qu'on polit quelquefois comme bijoux, ne sont rien autre ohose qu'un oristal de roche.

PORPHYRES ET FELDSPATHS.

Les dykes de porphyre quartzifère qui coupont la syénite intrusive de Grenville ont été décrits aux pages 42 et 693. Cette roche consiste en une hase à grains extrêmement durs laquelle varie en différents spécimens du vert foncé au rouge, au pourpre, au gris foncé et aux diverses teintes de noir. Il y a, empâtés dans cette base, des grains ou oristaux do feldspath rose ou rouge-chair accompagnés quolquefois de grains de quartz. Un bel échantillon d'un porphyre noir brunâtre, avec des cristaux hien définis de Porphyre
feldspath rouge se trouve du côté sud du chemin entre les septième et huitième rangs du huitièmo lot de Chatham. Le dyke a une largeur d'environ vingt pieds ot court presque de l'est à l'oucst. Au quatrième lot du sixième rang de Grenville, il y a une grande masso de ce porphyre Grenville.
dont la couleur varie du vert-porreau an vort noirâtre; il est marqué de petites taches ronges, hrunes et noires. Il est très compacte et a une cassure conohoïdale. Ce porphyre vert a là environ cinquante pieds de largeur; et vers le nord il passe à une variété d'un brun chocolat, qui est encoro plus abondante. On a taillé de petits spécimens de plusiours variétés de oes porphyres; tous ont pris un beau poli et sont très heaux. On peut les ohtenir en grands blocs, et ils ne paraissent pas être beaucoup plus durs que les granits d'Aberdoen et d'autres régions qn'on taille et polit sur une grande échelle, et ils los surpassent de heaucoup en beauté.

Péristérite. Il se trouve une belle variété d'albite, qui est décrite à la page 504, au dix-neuvième lot du neuvième rang de Bathurst, où on la rencontre en veines coupant les couches laurentiennes: elle a été appelée péristérite. Elle est blanche ou d'un gris perlé et présente une belle couleur opalisante bleue mêlée de vert pâle et de jaune. Il y a de grandes masses de ce feldspath qui sont sans mélange ; mais dans d'autres portions de la veine, il est mêlé d'un peu de quartz formant une espèce de granit graphique. Il y a des échantillons de cette roche qui sont très beaux. Une localité de ce feldspath dans Dummer se trouve décrite à la page 39.

Perthite. Le nom de perthite a été donné à une variété d'orthose rougeâtre décrite à la page 501, qui forme avec du quartz un granit à gros grains au troisième lot du sixième rang de Burgess. Ce feldspath est barré de couleurs rouge-chair et rouge brunâtre et présente des reflets dorés ou rouge cuivreux comme l'aventurine. On en a obtenu des surfaces taillées de plusieurs pouces carrés, qui, quand elles sont polies, sont très belles. Ce minéral, comme la péristérite, a été signalé d'abord par le Dr. James Wilson de Perth.

Labradorite. Le labradorite ou feldspath-labrador, appelé ainsi parce qu'on l'a d'abord trouvé dans le Labrador, est quelquefois magnifiquement opalisant, et présente, spécialement quand il est poli, des reflets de couleurs bleues, vertes, dorées et pourpres. La distribution géologique, et la composition d'une classe de roches consistant principalement en ce minéral et en feldspaths anorthites semblables a été donnée aux pages 36, 507 et 622. Outre la localité mentionnée par le Dr. Bigsby, sur le lac Huron, le seul endroit au Canada où l'on ait vu le labradorite opalisant en place, est au cap Mahue, au dixième rang d'Abercrombie. Là, dans un labradorite à grains fins d'un bleu-lavande il y a des masses clivables de feldspath, quelquefois de plusieurs pouces de diamètre, présentant des reflets bleus, vert doré et vert bronzé. Les masses roulées de roches anorthosites ou labradorites, qui sont communes sur les bords de l'Outaouais, spécialement dans le voisinage de Grenville, contiennent souvent de petites portions de feldspath opalisant. La masse rocheuse reçoit un beau poli et présente un fond nuageux d'un vert grisâtre foncé, avec des taches d'un bleu opalisant, formant une pierre ornementale qui peut servir aux mêmes fins que les porphyres et les granits polis. Elle est un peu moins dure que ceux-ci, et par conséquent pourraît être plus facilement travaillée. On peut facilement se procurer de grands blocs de cette substance. Les syénites et un grand nombre des variétés de gneiss granitoïde du terrain laurentien sont

Epidote. très propres à être taillées et polies. Un gneiss particulier rougeâtre à grains fins, qui est traversé par des veines d'un épidote d'un vert de pois et qui est très beau quand il est poli, se trouve près de Carleton Place dans Ramsay, et à la chute de la rivière Mingan, ainsi qu'on l'a décrite à la page 39. Nous pouvons signaler ici un mélange à grains fins d'un

épidote d'un vert pâle avec du quartz qu'on rencontre sur la rivière Matanne, que nous avons décrit à la pago 525. Cette roche, qui forme de grandes masses dans les montagnes Shickshock, est très dure; comme ello prend un beau poli et a une couleur vert jaunâtre vif, on pourrait s'en servir comme piorre ornementalo. Epidote.

JASPE.

Il se tronve un lit de jaspe dans la ville de Sherbrooke, qu'on pent suivre sur une distance considérable, ayant une largour de six pieds dans qnelques parties. Il a une couleur rouge-sang, et renferme de petits grains d'hématite rouge, et passe parfois à un minerai de fer panaché. Ce jaspe ne paraît pas, où il est exposé à la vue, être suffisamment compacte pour fournir des piorres ornementales. Il y a nn petit lit de jaspe empâté dans les schistes rouges à la Rivière-Ouelle. Les couleurs sont vert foncé et brun rougeâtre, et il est pénétré par de petites veines de calcédoine blanche. Ce jaspe est compacte, do texture uniforme, et prend un beau poli. La base brun rougcâtre est dans quelques parties marquée de nuages d'un rouge brillant. Le conglomérat de jaspe du terrain huronien, quo nous avons décrit à la page 61, consiste en cailloux, principalement de jaspe rouge, empâtés dans une base de quartzite blanche ou blanc verdâtre. Ce jaspe a une texture fine, souvent de couleur brillante, et toute la roche est très forte, et prend un beau poli, ce qui la rend très propre à servir de pierro ornementale. On rencontre do grands lits de ce jaspe sur le bord septentrional du lac Huron, où l'on trouve aussi souvent de très grandes masses arrondies de ce minéral. Elles sont abondantes aux mines de Bruce. Sherbrooke. Rivière-Ouelle. Lac Huron.

XII. PIERRE LITHOGRAPHIQUE.

Il faut pour la lithographie un calcaire compacte à grains très fins; on trouve des lits ayant ces caractères dans la formation de Birdsoye et Black River, à la base du groupe de Trenton, sur une partie considérable de sa distribution depuis Hungerford jusqu'à Rama, sur le lac Couchiching. Dans le canton de Marmora, il y a une section, décrite à la pago 193, d'environ vingt pieds de calcaire gris clair, qui est compacte, de cassnre conchoïdale et qui ne contient pas de restes organiques. Quelques-uns des lits renferment de nombreux petits cristaux lenticulaires de spath calcaire, marqués de cristallites comme celles que nous avons décrites à la page 669. Il y a cependant un lit de deux pieds d'épaisseur d'un grain extrêmement fin, qui fournit une pierre lithographique d'excellente qnalité. Les lithographes du Canada et de l'Angleterre, en ont fait l'essai plusieurs fois, et les résultats ont été des plus satisfaisants; mais à cause de son éloignement de toute communication facile, la pierre n'a pas encore été exploitée. Il est probable qu'on ponrra trouver aussi bon un matériel Pierre lithographique. Marmora.

pour la lithographie dans d'autres parties de cette bande, qui, comme nous l'avons dit, peut être suivie sur une distance d'environ cent milles.

On a rencontré dernièrement des lits d'une pierre d'un gris jaunâtre à grains fins, très propre à la lithographie dans les dolomies de la formation

Brant.

d'Onondaga, dans le canton de Brant. Ils se trouvent dans le lit d'un petit ruisseau à environ un demi-mille au sud de Walkerton, où plusieurs couches de la pierre de deux à onze pouces d'épaisseur se rencontrent dans une section de quinze pieds. Les lits sont traversés là par des joints naturels, qui font que la roche se divise en portions un peu étroites, mais on trouve qu'elle est très propre à la lithographie, et on en découvrira probablement de plus grandes plaques ailleurs dans la même formation. On a obtenu aussi de bons spécimens à l'Oxbow, sur la rivière Saugeen, au troisième lot du septième rang de Brant. La pierre de cette formation, étant magnésienne, est attaquée par les acides plus doucement et avec moins d'effervescence que le calcaire ordinaire. On dit que cette particularité de l'action des acides, qui sont employés dans le procédé lithographique, est un avantage.

CHAPITRE XXII.

SUPPLÉMENT.

Terrain laurentien ; distribution des calcaires ; anorthosites ; leur discordance apparente ; dykes de dolérites.—Terrain huronien ; extension de sa distribution.—Groupe de Québec ; sa distribution près de Philipsburg ; roches de Stanbridge ; de Swanton ; groupe de Potsdam ; St. Albans.—Conglomérats de la Pointe-Lévis ; leur arrangement et leurs restes organiques.—Roches du détroit de Belle-Isle et de la Terre-Neuve.—Série de Gaspé.—Géologie superficielle ; roches arrondies et sillons glaciales ; terrain diluvien et blocs erratiques ; argiles d'Érié et de Saugeen ; sable d'Algoma ; gravier d'Artémisia ; anciens rivages, terrasses et collines ; dépôts locaux de sables d'eau douce ; argiles et sables stratifiés du Canada oriental ; géologie superficielle de l'ile de Montréal.—Liste de fossiles.—Alluvion aurifère ; terrain miocène du Vermont.—Dépôts récents.

Nous avons donné dans le chapitre précédent tout ce que la Commission géologique a appris sur les investigations faites jusqu'à la fin de 1862, concernant la géologie économique ; mais, dans les seize premiers chapitres du Rapport comprenant la géologie générale, la description des différents terrains et leur distribution dans cette Province ne s'est étendue que jusqu'à la fin de 1861. Nous nous proposons de donner, dans le présent chapitre, les additions et les modifications que les explorations de l'année dernière ont donné lieu de faire ; ensuite viendra le rapport des faits découverts depuis le commencement de la Commission géologique en ce qui se rapporte au diluvium. Nous considérerons, dans ce supplément, les différents terrains dans l'ordre qui a été suivi dans la partie précédente de cet ouvrage.

TERRAIN LAURENTIEN.

Les faits nouveaux qui se rapportent au terrain laurentien sont limités à la superficie représentée sur la carte, qui montre la distribution des calcaires cristallins dans les comtés d'Ottawa, Argenteuil, Montcalm, et des Deux-Montagnes. Nous avons dit à la page 46 que la bande de Grenville a été suivie dans tous ses contours depuis Lachute jusqu'à la seigneurie

Calcaires.

Bande de Grenville.

de la Petite-Nation. Elle a été suivie plus loin dans ses ondulations subséquentes presque à travers cette seigneurie. Partant des affleurements qu'on a suivis vers le nord à travers l'Augmentation do Grenville, jusqu'au milieu du canton de Harrington sur la rivière Rouge, elle fait un contour vers l'extrémité méridionale du lac Papineau. Do là elle se continue au nord sur le bord oriental de ce lac, jusqu'à l'extrémité supérieure, et se tournant alors dans le canton de Ponsonby, elle court vers le sud, sur le bord occidental, et suit la rivière Kinongé (qui sert d'écoulement au lac) jusqu'à son embouchure dans l'Outaouais. Elle paraît suivre l'Outaouais jusqu'à Papineauville, recouverte partiellement par les dépôts siluriens du côté méridional de cette rivière ; et alors elle se dirige de nouveau vers le nord en passant par la côte Ste. Julie. Au delà, on no l'a pas suivie. Dans l'Augmentation de Grenville, sur le lac Papineau, et sur la rivière Kinongé, lo calcaire paraît être divisé en deux parties par une bande de gneiss, qui a un volume assez considérable dans la première localité dont on a parlé d'abord, mais elle n'a pas encore été observée de Papineauville à la côte Ste. Julie. On voit par intervalles, une semblable masse de gneiss divisant cette partie du calcaire de Grenville, qui court dans les trois premiers rangs de Harrington, dans la partie orientale de ce canton ; mais elle n'a pas semblé avoir là assez d'importance pour être représentéo séparément sur la carte.

Petite-Nation.

Ponsonby.

On a suivi une bande de calcaire sur la rivière Maskinongé, à travers quatre rangs de Ponsonby, et bien qu'elle approche quelque peu de la bande de Grenvillo à la partie supérieure du lac Papineau, on suppose que ce n'est pas la même, et que c'est la continuation de la bande du lac Vert (4 de la section à la page 48) ; on a indiqué sa connexion probable avec elle par une ligne pointée sur la carte. Cette relation est encore à vérifier sur le terrain.

Ondulations.

Nous avons dit à la pago 46 que les couches laurentiennes dans la région dont il s'agit, sont affectées par deux séries d'ondulations, dont les axes des plus importantes courent du nord au sud. Nous avons signalé une de celles qui paraissaient les plus proéminentes comme partant de la syénite intrusivo qu'on a observéo dans Chatham et gagnant une position vers l'ouest de Howard. Quand nous avons fait cette assertion, il y avait des indications qui semblaient rendre probable le fait quo la bando de calcaire de Grenville, où elle court vers le nord-est depuis l'extrémité septentrionale du lac Louisa, pourrait être suivie vers le nord à travers le canton de Wentworth, et former une anticlinale entre les calcaires de Harrington et ceux de Morin. Après beaucoup de recherches sur les lieux, nous n'avons pas réussi à découvrir la bande dans la direction où nous pensions la trouver. Elle paraît plutôt se retourner le long du bord septentrional du lac, et joindre le calcaire du côté est du bassin de Harrington au second rang de Wentworth. Cette distribution peut altérer considérablement les relations supposées

des bandes de Morin et de Grenville. La première ne pourrait être alors considérée comme supérieure à l'autre, mais comme équivalente ou inférieure. Dans le premier cas il y aurait encore une anticlinale proéminente entre les bandes de Harrington et de Morin ; mais dans le dernier cas, le calcaire de Morin courant sous celui de Harrington, cette anticlinale proéminente disparaîtrait. Calcaire de Morin.

Bien que les plongements des couches dans toute cette région ne puissent guère servir à établir la suite des dépôts, cependant l'évidence qu'ils peuvent offrir dans ce cas-ci, tendrait à favoriser la supposition que la bande de Morin est inférieure à celle de Grenville. La bande de Morin dans la partie de sa distribution où elle approche de St. Jérôme, est flanquée de chaque côté d'une interstratification de gneiss orthose avec une anorthosite pyroxénique ; et comme elle approche la grande superficie d'anorthosite qui se trouve vers l'est, cette interstratification de lits des deux roches était considérée comme indiquant un passage du gneiss orthose de Grenville aux anorthosites de Morin, Abercrombie, Rawdon et Chertsey. Mais en plaçant la bande de calcaire de Morin au-dessous de celle de Grenville le gneiss orthose de Grenville interviendra stratigraphiquement entre les lits de St. Jérôme et les anthosites à l'est (que l'on considère encore comme des roches plus récentes) et en interrompront le passage. Dans cette position, la bande de Morin correspondrait à celle du lac des Trois-Montagnes et du lac Vert, dans Clyde, et à celle du grand lac au Castor, et du lac Sam ; ce dernier lac étant sur la ligne occidentale du canton de Grandison. Dans d'autres parties de sa distribution, nuls feldspaths n'ont été observés associés à la bande, excepté au lac des Trois-Montagnes, où, outre la masse de roche albitique qu'on suppose être une veine (p. 39), le gneiss limitant le calcaire du côté de l'est, contient un mélange d'un feldspath anorthique blanc qui peut être de l'oligoclase ou de l'albite. Ce gneiss, qui contient en même temps de l'orthose et du quartz, est cependant très distinct de la roche anorthosite de St. Jérôme ; et si on le regarde comme son équivalent stratigraphique, il sera nécessaire de supposer une variation de composition, dans les dépôts originaux des deux localités, semblable à celle que l'on trouve assez souvent dans d'autres couches sédimentaires. Anorthosites.

Du lac Sam et du lac Tremblant, les deux bandes de calcaires (4 et 2 de la section à la page 48), qui sont au-dessous de la bande de Grenville, ont été suivies vers le sud à travers le canton de Desalaberry, se repliant en succession sur un axe anticlinal et se retournant vers le nord aux sixième et huitième rangs respectivement. Cependant la plus haute de ces deux bandes, aux sixième, septième, et huitième rangs et un peu plus loin au nord du côté occidental de l'anticlinale, est interrompue par une masse d'anorthosite ou de labradorite qui la recouvre apparemment. Un fait semblable paraît avoir lieu dans Morin, où la limite du labradorite décrit Labradorite supérieur.

à la page 36, partant do la limite sud-ouest d'Abercrombie, ot courant à travers le coin septentrional des Mille-Iles flanque la bande do calcaire du côté du nord. En ontrant dans Morin il est séparé du calcaire, aux premier et deuxième rangs, par une masse considérable de gneiss qui brunit à l'air. Le bord du labradorite approche do nouveau la bande de calcaire au troisième rang, et cette bande est cachée dans sen cours ultérieur vers l'ouest. De là le bord du labradorite traverse le coin sud-est de Howard, entre dans Wentworth sur une petite distance, et retourne dans Howard, qu'il traverse en allant vers le nord, coupant obliquement la limite entre ce canton et celui de Montcalm et la celle entre celui de Montcalm et celui de Wolfe, à environ deux milles à l'ouest de Beresford. De là on dit qu'il gagne la ligne nord-est do Wolfe, non loin de Grandison. Il semble probable, par l'interruption du calcaire de Morin qu'elle produit près do Howard, que la roche anorthosite recouvre toute la série de Grenville d'une manière discordante, et que la masse de cette série, dans la partie occidentale de Desalaberry en est un lambeau détaché. Si, dans une exploration subséquente à l'est do la montagne Tremblante, on pouvait déterminer de plus que les deux bandes inférieures du calcaire de la série de Grenville disparaissent en atteignant le bord de l'anorthosite, on pourrait regarder ce fait comme une évidence conclusive de l'existence, dans le terrain laurentien, de deux formations sédimentaires immenses, l'une déposée d'uno manière discordante sur l'autre, à une époque très éloignée de la formation de la première ; et il sora très intéressant de s'enquérir si les roches intrusives, qu'on a trouvées intersectant la division inférieure, donnent aucun indice des évènements qui ont pu arriver dans l'intervallo.

Howard.

Deux formations.

S'il était établi que la grande masse de feldspaths anorthosites appartient réellement à une formation distincte et plus récente quo la série immense de gneiss orthose au-dessous, cola serait strictement conforme au principe posé à la page 606. Selon ce principe, la proportion des alcalis à l'alumine dans les roches silico-alumineuses sera, toutes choses étant égales, plus grando dans les sédiments les plus anciens que dans les autres ; et le groupe de roches dans lesquelles l'alumine est combinée avec de la potasse et de la soude, presque à l'exclusion d'autres bases, semble appartenir à une période de beaucoup plus ancienne que celle qui produit les roches dans lesquelles uno grande proportion de ces alcalis est remplacée par do la chaux. Cette formation plus récente, quoique caractérisée par une prédominance d'anorthosites, paraît contenir, dans quelques parties, des lits interstratifiés de gneiss orthose, de quartzites et de calcaires, qu'on trouve tous associés avec elle près do New Glasgow.

Dykes de dolérite.

Quelques-uns des dykes de dolérite, parmi les masses intrusives, ont été suivis, l'été dernior, sur des distancos beaucoup plus grandes que celles que nous avons indiquées au commencemont du Rapport. En les prenant dans

l'ordre snivant leqnel ils sont donnés à la page 41, on verra, par la carte, que celui qui est au treizième lot du quatrième rang de Grenville, a été suivi depuis jusqu'au cinquième lot dn second rang de l'Augmentation de Grenville, distance de six milles et demi ; dans cet espace il s'avance vers l'embonchure de la rivière Rouge, et touche la rive septentrionalo de l'Outaouais. Au lot le plus occidental, où il ait été suivi dans l'Augmentation, il paraît joindre un autre dyko, qui en est probablement une branche, ayant une course plus directe depuis le lot de Grenville déjà mentionné. Vers l'est, après une course d'environ un mille, la dolérite, comme nous l'avons dit à la page 41, est coupée par la syénite, mais elle se trouve de nouveau dans trois baies qui sont creusées dans lo côté méridional de la syénite ; dans les intervalles entre ces baies, elle est interrompue par cette roche intrusive plus récente. Elle se continue au delà de la syénite, et on la voit snr la ligne entre les septième et huitième lots, et entre les septième et huitième rangs de Chatham. On la retrouvo plus loin dans Argenteuil, à environ trois milles au delà de la limite oriontale de Chatham, sur la rive droite de la rivière du Nord, *North River ;* la distance totale sur laquelle on l'a suivie étant an-dessus de vingt milles. **Chatham.**

Le dyko qui se trouvo au onzième lot du cinquième rang de Grenville, à l'ouest de la syénite, est probablement le même que celui qui est à l'est de cette masse intrusive, aux dixième et onzième lots du huitième rang de Chatham, qui répond mieux au dyke mentionné à la page 42, que celui qui est plus au sud que nous avions pensé y répondre. Il a été suivi depuis, vers l'onest, jusqu'à la limite occidentale de l'Augmentation de Grenville, près de la ligne entre los troisième et quatrième rangs. Il est accompagné d'un dyke parallèle, qu'on voit par intervalles à environ un quart de mille plus au nord. Ces deux dykes se joignent probablement au vingt-cinquième lot du cinquième rang de Grenvillo ; mais ils se séparent de nouveau après la distance d'un lot et restent distincts jusqu'à la ligne entre l'Augmentation et la seigneurie de la Potite-Nation. La distance entre les extrémités est et ouest, où ce dyke a été ainsi suivi serait d'cnviron vingt-quatre milles ; mais il se trouve un dyke à quatre ou cinq milles plus loin, qui a été suivi par intervalles sur environ sept milles, à travers la côte Ezilda et la côte St. Joseph de cette seigneurie. Au nord et au sud de ce dyke, dans ce voisinage, il y a d'autres dykes presquo parallèles, et l'on trouvera probablement qne tous ont des rapports réticulaires avec les deux rangs de dykes qne nons avons déjà signalés. **Grenville.**

Le grand dyke de Wentworth (p. 41) a été suivi, à présent, depuis l'endroit où il est intersecté par la syénite au vingt-deuxième lot du premier rang de ce canton, jusqu'à la limite occidentale do la seigneurie do la Petite-Nation, dans la côte St. André, distance de trente milles, et à l'est, sur environ dix-sept milles jusqu'à la côto St. Eustache dos Mille-Iles. La distance totale sur laquelle il a été suivi est ainsi d'environ quarante-sept milles ; mais il s'étend probablement beaucoup plus loin dans ses deux **Wentworth.**

directions. Sa largeur à la côte St. Eustache est d'environ 230 verges, et comme il y a environ cinq milles entre cet endroit et le sixième lot du quatrième rang de Chatham Gore, dans lequel les détails de sa distribution ne sont qu'imparfaitement connus, on pourra trouver qu'en s'accroissant à ce plus grand volume il a été rejoint par quelque dyke important non découvert. Entre le vingt-quatrième lot du neuvième rang de Grenville et le cinquième lot du sixième rang de l'Augmentation, il y a environ quatre milles dans lesquels les détails de la distribution de ce dyke sont encore à découvrir. Dans tout son cours, la direction de ce dyke principal est à environ cinq degrés au sud de l'ouest et nord de l'est. Les dykes au sud de celui-ci lui sont presque parallèles; mais en général ils convergent probablement vers ce dyke principal à l'ouest.

On a rencontré des affleurements de dykes semblables en plusieurs endroits, mais les seuls qui méritent d'être signalés sont au nombre de deux: l'un d'eux courant du sixième rang de Harrington au huitième de Wentworth; et l'autre près de la limite septentrionale de ce premier canton, courant du douzième lot au vingt-troisième, mais les extrémités seulement de ce dernier ont été observées. Ces deux dykes sont presque parallèles au principal déjà mentionné.

TERRAIN HURONIEN.

Nous avons dit aux pages 65 et 66 qu'entre les rivières Ste. Marie et Mississagui, les roches du terrain huronien sont disposées sous la forme d'un bassin, dont l'axe longitudinal court le long de la vallée de la Thessalon, et qu'une arche anticlinale plate paraît séparer ce bassin d'un autre à l'est de la Mississagui. Il a été dit de plus qu'une bande de calcaire (appartenant à la division 5 de la série huronienne, donnée aux pages 60 et 61) qu'on avait rencontrée sur la petite rivière Blanche, à environ cinq milles au-dessus de sa jonction avec la Mississagui, constituait probablement une partie de l'affleurement occidental de ce bassin oriental, mais qu'on avait pas encore suivi cette bande autour de ce bassin.

Thessalon.

On s'est particulièrement occupé pendant l'année dernière de la distribution des roches huroniennes dans la superficie synclinale supposée dont il s'agit. La bande de calcaire sur la petite rivière Blanche, faisant un contour de chaque côté, depuis la position où elle la traverse, se dirige à une certaine distance des côtés opposés de la rivière, vers la Mississagui, laissant sur son tributaire une superficie formant une presqu'île composée du schiste congloméré inférieur, 4 de la section mentionnée plus haut ; mais comme la bande de calcaire approche la vallée du cours d'eau principal, elle se perd sous l'alluvion, et on ne l'a pas encore revue en amont ou en aval de la Mississagui. La direction du conglomérat schisteux inférieur 4, conduit cependant à supposer que dans le cours en aval de la Mississagui le calcaire

Calcaire.

Mississagui.

atteint la vallée de Marsh River; et qu'en suivant ce calcaire dans une direction sud-est à travers le canton de Thompson, et sur cinq milles au delà, il se retourne alors sur un axe synclinal et atteint le lac des Montagnes sur Blind River. Le cours en amont de ce cours d'eau-ci diverge graduellement de celui de Marsh River, dont il est un tributaire, et on peut suivre le calcaire en remontant sa vallée par le moyen de plusieurs affleurements, sur environ neuf milles, jusqu'au voisinage du lac Macomang. Lac Macomang. Courant environ un mille dans l'intérieur, parallèlement au bord sud-ouest de ce lac, il vient sur le rivage, et on le voit sur le bord nord-est, aux Narrows à environ quatre milles de l'extrémité inférieure du lac. Au delà, il se tourne probablement à l'ouest du nord, mais on ne l'a pas suivi plus loin.

Dans la direction supérieure de la Mississagni, au-dessus de l'embouchure de la petite rivière Blanche, le cours du schiste supérieur de conglomérat, 6 du terrain huronien, indique que le calcaire traverse probablement le cours d'eau principal à environ quatre milles au-dessus de son tributaire; qu'il le traverse encore à environ six milles plus haut, et ensuite se retournant à l'est du nord, suivant un changement dans le cours de la rivière, il traverse la ligne de la base de Salter, près de l'extrémité occidentale du lac Katigamaigouska. Il y a là de grandes dalles angulaires détachées de calcaire, mêlées à d'autres d'un schiste qui ressemble tellement au calcaire par son aspect et sa dureté, que, sans l'aide d'un acide, il serait difficile de les distinguer l'un de l'autre. On n'a vu ni ce schiste ni ce calcaire en place, mais il est probable que les lits d'où ils proviennent ne sont pas très éloignés. A deux milles au delà de cet endroit, le terrain huronien est interrompu par des hauteurs de granit.

Le lac Katigamaigouska paraît être tout à fait sur le schiste supérieur Katigamaigouska. de conglomérat 6, à l'exception de la baie la plus au nord-est qui présente la base des quartzites rouges 7, tandis que le lac Wahcomatagaming, qui reçoit l'eau du précédent, présente le schiste supérieur de conglomérat 6, sur le côté occidental, et les quartzites rouges 7, sur les côtés méridional et oriental, à l'exception de la baie la plus à l'est, où l'on voit la base des conglomérats de jaspe rouge 8. Une péninsule, qui s'étend longitudinalement de l'extrémité occidentale, divise le lac Wahcomatagaming en deux parties. Les trois quarts de la partie orien- Wahcomatagaming. tale de cette péninsule, présentant une surface raboteuse, sont composés des quartzites rouges 7, qui montrent là une bande de schistes pourpres à leur base. Au sommet du schiste supérieur de conglomérat 6, ainsi qu'on l'a remarqué dans d'autres parties de ce lac, mais plus particulièrement au lac Katigamaigouska, environ 600 pieds de cette division 6, sont un schiste vert siliceux qui paraît ne renfermer presque point de cailloux. Le bord septentrional du lac et les montagnes vers le nord, semblent être com-

posés de granit et de syénite ; on remarque quelquefois dans l'un et l'autre de ces minéraux une structure gneissoïde obscure, leur donnant l'aspect du gneiss, de sorte que là, comme dans la vallée de la rivière des Espagnols (p. 65) il est très difficile de dire si ce sont des roches intrusives ou altérées. On suppose qu'elles sont de l'époque laurentienne. Suivant le bord du lac elles courent parallèlement à un cours d'eau qui le décharge, et viennent sur la Mississagui à environ trois milles au-dessus de la ligne de la base de Salter. Sur le bord du lac Wahcomatagaming, ces roches laurentiennes sont en contact avec des masses de diorite, mais la relation entre ces deux espèces de roches est incertaine. Du lac Katigamaigouska, la base des quartzites rouges 7, se dirige vers le lac Kaikaquabick, tributaire de la petite rivière Blanche ; mais ce cours d'eau lui-même, aussi loin qu'on l'a remonté (environ cinq milles en droite ligne au-dessus de la bande de calcaire), coule sur le schiste de conglomérat inférieur 6, qui est là caractérisé au sommet, comme sur le lac Katigamaigouska, par des schistes verts siliceux sans cailloux.

L'épaisseur totale des couches qu'on a observées dans la superficie qu'on a examinée, peut être estimée, comme nous la donnons dans la série ascendante qui suit, dans laquelle les nombres préfixés aux divisions, correspondent à ceux des pages 60 et 61 :

Section.

	Pieds.	
4. Schiste de conglomérat inférieur, la partie supérieure seulement,...	900	
5. Calcaire,.................	300	
6. Schiste de conglomérat supérieur, avec 600 pieds en haut, sans cailloux,..	2,600	
7. Quartzites rouges,.........................	2,000	
8. Conglomérats de jaspe rouge, la partie inférieure seulement,....	500	
	——	6,300

Toutes ces divisions, à l'exception de la bande de calcaire 5, et des schistes verts sans cailloux sur le haut de 6, sont interstratifiées de masses de diorite. Quelques-unes de ces masses dans les conglomérats de jaspe rouge 8, peuvent avoir de cinquante à quatre-vingts pieds d'épaisseur, et celles dans les quartzites rouges de 50 à 100 pieds ; tandis que l'épaisseur d'une de ces masses dans les conglomérats du schiste supérieur, qui se trouve au lac Macomang a été estimée de 150 à 200 pieds. Il se trouve une étendue considérable de diorite associé avec les conglomérats de schiste inférieur de 4, sur la Mississagui ; mais on n'a pas pu en déterminer le volume à cause de l'état uni de la région, et de l'attitude presque horizontale des couches. En général la quantité de diorite interstratifié ne parait pas être tout à fait aussi considérable que dans le bassin de la Thessalon. Il y a aussi du diorite en forme de dykes. Cependant deux de ceux-ci, qu'on voit sur le lac Wahcomatagaming, ont respectivement trente et quarante verges de largeur, et traversent la péninsule

(Marginal notes: Diorite. — beside "diorite. Quelques-unes…"; Dykes. — beside "Thessalon. Il y a aussi du diorite en forme de dykes.")



sur le bord oriental convergeant vers le nord-est. Un autre dyke, non loin de la partie inférioure du lac Macomang a de cinquante à soixante verges de largeur et court de l'est à l'ouest; tandis qu'un quatrième, qui intersecte la Mississagui à la troisième chute dans la direction N. 65° O., a environ vingt-cinq verges do largeur, et paraît être accompagné d'une dislocation.

Il y a des indications de minorais de cuivre dans plusiours partics de la région que nous décrivons. La principale se trouve à l'extrémité orientalo de la ligne entre les cantons de Patton et do Thompson, dans une masse interstratifiée de diorite qui paraît appartenir au schiste supérieur de conglomérat 6. Ce diorite est situé près de l'axe synclinal sur lequel on a montré que la bando de calcaire se repliait près du lac des Montagnes et il est intersecté par de nombreuses veines de quartz parallèles courant presque de l'est à l'ouest. La plupart de celles-ci contionnent des pyrites de fer et de cuivre; et dans quelques-unes, qui varient en épaisseur d'un à cinq piods, co dernier minerai se trouve en quantité suffisante pour justifier un essai d'exploitation. Une masse de diorite appartenant au même schiste de conglomérat 6, mais peu au-dessus de la bando de calcaire 5, se trouve dans une petite île, dans la baie occidentale du lac Macomang, vis-à-vis de la position où le calcaire affleure sur le bord nord-est. Le diorite est intersecté par une veino qui a trois pieds d'épaisseur, et contient du spath amer enduisant les parois, avec du calcite au milieu, qui est traversé par des filets réticulés de spath amer. Il y a de la pyrite de fer disséminée en grande quantité dans cette veine, associée avec une petite quantité de minorai de cuivre jaune. Minerais de cuivre.

Dans toute la région qu'on a examinéo, les couches présentent des angles d'inclinaison très modérés: dans beaucoup ils n'excèdent pas cinq degrés. Ils s'élèvent rarement à quinze degrés, et vingt degrés peuvont être considérés comme une exception. Les marques géologiques qui indiquent la distribution des couches ne sont par conséquent pas facilement systématisées, et jusqu'à ce que le contour de l'affleurement soit plus complètement déterminé, il serait prématuré de s'étendro sur la structure do cette région. Mais on peut inférer, d'après ce qne nous avons fait voir, qu'il y a au moins nne synclinale peu profonde, dont l'axe s'étend entre les rivières Marsh et Blind, presque parallèlement à la Mississagui, et quo cette synclinale est traversée par une basse arche anticlinale transversale, coïncidant avec la vallée de la petite rivière Blancho. Plongements modérés. Synclinale. Anticlinale.

GROUPE DE QUÉBEC.

Les investigations qui ont été faites l'année dernière dans co groupe, ont été principalement limitées à deux localités aux extrémités opposées du Canada oriental; l'une dans lo voisinage do Philipsburg et l'autre sur le détroit de Belle-Isle.

Philipsburg. Nous avons donné en détail aux pages 292–296 une série partielle de roches qui se trouvent près de Philipsburg, avec les fossiles qu'elles contiennent. Dans la liste suivante, ces roches sont comprises dans les divisions A et B, dans la description desquelles les listes des fossiles et les particularités les plus détaillées ne sont pas répétées. A cette série nous ajoutons les divisions C et D, que nous donnons avec les fossiles qui leur appartiennent, Section. ainsi que les traits caractéristiques que nous avons observés. Toute la succession est comme suit dans l'ordre ascendant:

A.

		Pieds.	Pieds.
Division A.	1. Dolomies d'un gris foncé et blanc jaunâtre, devenant grises à l'air et brun jaunâtre,	400	
	2. Calcaires compactes purs blancs et gris bleuâtre,	100	
	3. Dolomies gris rougeâtre brunissant à l'air, et dolomies noires avec des calcaires noirs à lits minces,	200	
			700

B.

Division B.	1. Calcaires purs blancs et gris bleuâtre, avec quelques bandes magnésiennes qui jaunissent à l'air,	120	
	2. Calcaires noirs et gris foncé, quelques-uns des lits sont magnésiens,	120	
	3. Calcaires nodulaires gris bleuâtre foncé à lits minces, avec de minces couches de schiste gris bleuâtre, probablement magnésiennes, les surfaces de quelques-uns des lits se changent à l'air en une terre arénacée d'une couleur rouge ou jaune d'ocre,	150	
	4. Calcaires nodulaires à lits minces d'un noir schisteux avec deux ou trois lits de calcaire plus pur vers la base, *	300	
	5. Calcaires noirs, quelques-uns massifs, devenant gris bleuâtre à l'air, interstratifiés vers le bas de lits magnésiens noirs et gris noir qui jaunissent à l'air,	350	
			1040

C.

Division C.	1. Calcaires compactes purs noirs et gris foncé prenant à l'air une couleur gris de plomb, avec quelques bandes gris bleuâtre. Tous ces lits sont massifs, et fournissent une grande abondance de quelques espèces de testacés, qui paraissent avoir toutes les particularités d'être de bonne grandeur et à coquilles minces, et se trouvant dans de nombreux lambeaux isolés, qui varient en diamètre de trois à dix pieds. Ces fossiles appartiennent à plusieurs espèces non décrites de *Murchisonia* et de *Pleurotomaria*, *Ecculiomphalus Canadensis*, *E. intortus*, *E. spiralis*, à plusieurs espèces non décrites d'*Ophileta*, *Maclurea ponderosa*, à plusieurs espèces non décrites, d'*Orthoceras* et à une de *Nautilus*. Vers la base, *Maclurea ponderosa* semble être un peu plus petite que dans la partie supérieure du dépôt, et vers le haut un ou deux lits paraissent avoir partiellement le caractère d'un conglomérat,	150	
	2. Schistes noirs, ou peut-être des calcaires noirs à lits minces, avec quelques lits plus minces vers le haut; la masse ne se voit que très imparfaitement,	170	
			320

*Il a été dit à la page 292 que les parties 4 et 5 de cette division manquent sur la ligne frontière. La partie 5 ne s'y trouve pas; mais la partie principale de 4, avec certains lits épais vers la base, qui ne sont pas mentionnés à la page 292 paraissent y être en place.

D.

1. Conglomérats de calcaire noir, composés principalement de débris des calcaires à lits minces de la divison C. Les masses empâtées, varient en grandeur depuis des morceaux d'un pouce de diamètre jusqu'à des blocs de cinquante à soixante pieds cubes ; elles sont cimentées ensemble par une pâte calcaréo-magnésienne. Cependant vu l'état compacte de la masse, il n'y a qu'une très petite quantité de cette pâte. Les calcaires sont généralement à grains fins, de couleur noire ou gris foncé ; mais il y a, mêlés avec eux, quelques blocs parsemés d'une dolomie de couleur plus claire qui jaunit à l'air, dont quelques-uns ont un pied de diamètre. Un grand nombre des masses de calcaire contiennent des fossiles, et les espèces sont presque toutes limitées à celles que nous avons déjà nommées, comme caractérisant les lits primitifs C. 1. Il paraît y avoir au moins deux bandes principales de ce conglomérat, chacune variant en épaisseur, en différents endroits, d'environ cinquante à cent pieds. Il y a un intervalle entre elles de cent à cent cinquante pieds, occupé par des schistes noirs, renfermant des masses arrondies de calcaire, qui convertissent quelques parties de la masse, variant en épaisseur de dix à vingt pieds, en conglomérats schisteux. Dans quelques endroits, l'espace entre les deux bandes principales augmente considérablement, ou bien il se trouve une troisième bande, avec de semblables schistes entre ces deux bandes. Le tout est contenu dans une épaisseur de 250 pieds à 300

Division D.

Conglomérats

2. Schistes argileux noirs et verdâtres, interstratifiés probablement avec quelques bandes calcaires minces, et avec de minces lambeaux lenticulaires de conglomérat calcaire ainsi qu'avec des bandes plus importantes de schistes dolomitiques qui jaunissent à l'air. Le tout est terminé par une bande de conglomérat de calcaire noir d'un caractère semblable à ceux qu'on a déjà mentionnés et d'une épaisseur (de cinquante à cent pieds), contenant *Maclurea ponderosa* dans un des quelques endroits où l'on a vu la bande. Toute la masse de couches est imparfaitement exposée à la vue, et il existe beaucoup d'incertitude quant à son vrai caractère général. Son épaisseur peut être de 750 pieds à 1000

Conglomérats.

3. Schistes rubannés, de couleurs grises et noires, dont quelques parties sont calcaires, et brunissent un peu à l'air. Ils sont interstratifiés avec quelques minces bandes de calcaire noir, prenant à l'air un gris de plomb, ainsi qu'avec des lits forts et solides de calcaire magnésien qui brunissent à l'air et des schistes dolomitiques qui brunissent à l'air. Quelques-uns de ces derniers sont marqués d'une grande abondance de fucoïdes ressemblant à *Buthotrephis flexuosa* d'Emmons. On rencontre quelques lits de grès d'un à trois pieds d'épaisseur. Vers le milieu de la masse on a observé, dans un endroit, un lit de calcaire de conglomérat de cinq à dix pieds d'épaisseur, et il peut s'en trouver de semblables dans différentes parties de son épaisseur,... 1500 2800

Schistes dolomitiques.

4860

Nous avons dit à la page 292, que, sur la ligne frontière, les calcaires compris dans la division B de la série ci-dessus, sont arrangés sous la forme d'un bassin, avec un plongement modéré vers l'ouest, et un très rapide

vers l'est; et à la pago 295, que l'axe de cette synclinale se trouve près d'un des piliers en fer qui marquent la limite de la Province, sur le sommet d'une hauteur à l'ouest de Rock River, ainsi que nous l'avons représenté par la figure ci-jointe, 442. La direction de l'axe ost environ S. 22° O. Dans cotte direction, à la distance d'environ trois cents verges du pilier de fer dont il s'agit, on voit les calcaires noirs près de la baso de la partie 4* de la division B, se plier sur l'axe, et on a aussi vu les calcaires blancs do B 1, mentionnés à la page 296, comme probablement cachés dans cet endroit, se plior sur l'axe à environ 350 verges au delà. Les calcaires noirs à lits minces appartenant à 3 de la division A sont exposés à la vue sur l'axe à environ 500 verges encoro plus loin, mais avant d'atteindre les calcaires blancs et gris bleuâtre, 2 de la division A, où on les voit sur l'axe, il y a un intervalle d'environ un mille et trois quarts occupé, par une plaine d'alluvion. On peut suivro sans difficulté l'affleurement de ces calcaires blancs, au sud de la ligne frontièro, le long du chomin de Philipsburg à Highgate Springs, sur environ un mille et un quart; mais plus loin il s'éloigne du chemin, et, traversant la Rock River, à une distance de 500 à 600 verges de son embouchure, la baso des calcaires 2, après un conteur assez important, vient sur l'axe synclinal principal à environ 400 verges un peu au sud de l'ouest de la maison de M. Church. Les dolomies de la partie 1, division A, font un contour derrière les calcaires purs, A 2, et traversant le chemin un peu au sud de la maison de M. Church, viennent contre les lits rouges conocéphales du groupe de Potsdam. Les couches, A 1, occupent un intervalle de plus d'un millo sur l'axe; au delà, les calcaires, A 2, apparaissent de nouveau par suite peut-être d'une dislocation transversale avec dépression; ils constituent là un lambeau détaché, d'une longueur d'environ trois quarts de mille, et d'une largeur maximum de près d'un demi mille. A l'extrémité méridionale de ce lambeau, les couches paraissent converger vers l'axe synclinal, à l'est duquel, dans une sorto de bouleversement, ils présentent un plongement occidental, en s'approchant jusqu'à près do cinquante à soixante verges des lits rouges du groupe de Potsdam, près de la maison de M. Robey.

Section sur la ligne frontière.

Depuis la ligne frontière en s'avançant vers le nord, les calcaires blancs et gris bleuâtre, 2 de la division A, suivent la routo de Philipsburg sur près do deux milles, occupant la vallée de Strite's Pond, et courant parallèlement à la côte du lac Champlain, à une distance d'environ 800 verges. On les voit près de Philipsburg sur la propriété de M. Cheeseman, au cinquième lot de St. Armand; et bien qu'ils s'éloignent graduellement du lac, depuis cet endroit, on peut los suivre, sur une ligne droite continue jusqu'au voisinage de Blood's Corners, près de trois milles plus loin. Dans ce voisinage, les lits supérieurs de ces calcaires entront dans lo canton de Stanbridgo au premier lot du neuvième rang, et traver-

Série de Philipsburg.

* A la page 298 il a été dit que ces calcaires appartenaient à la partie 2 au lieu de 4.



442.—SECTION SUR LA LIGNE FRONTIÈRE, A L'EST DU LAC CHAMPLAIN.

Echelle horizontale et verticale, trois pouces au mille.

L L, niveau du lac Champlain ; S S, niveau de la mer ; H H, schiste de Hudson River. A, B se rapportent aux divisions du groupe de Québec données à la page 896 ; *f f*, faille ; *f' f'*, position approximative de faille ou *overlap*, soulevant le groupe de Potsdam. Les astérisques marquent les bornes de fer de la ligne frontière entre le Vermont et le Canada, et R la place de Rock River.

sant le lot obliquement, jusqu'au côté septentrional, ils se plient sur un axe anticlinal sur le chemin de Bedford, où ils présentent un plongement rapide vers N. N. O. **Anticlinal.**

De la ligne frontière, les calcaires blancs, 1 de la division B, se continuent parallèlement à ceux de la division A, et on peut les suivre sans difficulté sur la même distance vers le nord. A l'est de Philipsburg, ils sont à un peu plus de trois quarts de mille du lac ; et les calcaires noirs supérieurs les plus fossilifères, et les calcaires à lits minces rougissant à l'air, B 2 et B 3, qui suivent, forment un escarpement à l'est des calcaires blancs. Les surfaces de ces lits supérieurs deviennent à l'air d'un rouge d'ocre terreux, et abondent en moules de fossiles, d'où la matière calcaire qui les remplissait autrefois s'est dissoute. A plus d'un mille plus au nord, près de la maison de M. Hollis Hastings, ils présentent le même rapport avec les calcaires blancs, B 1, et le même état fossilifère, et subissent le même changement à l'air. Il est probable que ces couches sont également fossilifères sur toute leur étendue ; mais la roche non décomposée étant très dure et tenace, c'est seulement après une longue exposition à l'influence atmosphérique que les corps organiques peuvent être obtenus dans un état assez parfait pour être identifiés, ou bien qu'on peut les voir sans beaucoup de difficulté. Depuis l'affleurement que nous avons mentionné en dernier lieu, les calcaires blanc, B 1, conservent leur cours dans une vallée très bien marquée, jusqu'à ce qu'ils entrent dans le canton de Stanbridge, au premier lot du neuvième rang ; au delà on les voit à peine. Les calcaires magnésiens, A 3, qui sont immédiatement au-dessous d'eux, peuvent cependant être suivis depuis le premier jusqu'au second lot de ce rang-ci, où ils se plient sur l'axe anticlinal déjà mentionné. On rencontre des preuves de ce fait sur le chemin de Bedford près de la maison de M. J. Hall, et il se trouve des indications des cal- **Stanbridge.** **Anticlinal.**

caires blancs, B 1, un pen plus loin à l'est sur le même chemin, où ils sont probablemont bien près de l'axe, mais un pen au nord.

La direction de cet axe est environ N. 65° E, et les preuves de la forme anticlinale sont suffisamment bien marquées sur plus d'un mille plus loin sur le chemin, jnsqu'à la ligne entre les septième et huitième rangs de Stanbridge, qnoiqu'il soit nécessaire de s'avancer à environ un quart de mille au sud-est du chemin pour trouver quelques faits qui prouvent cet arrangement. Ces faits se trouvent an second lot dn huitième rang, où le plongement des conches est vers le sud, à des angles de dix à vingt degrés, tandis que sur le côté nord du chemin, le plongement est vers le nord, à des angles qui s'élèvent de quarante-cinq à quatre-vingt-cinq degrés et même, au nord du chemin, ils dépassent souvent la perpendicnlaire de quelques degrés. Le long de cette partie du chemin, les escarpements, n'étant pas bien préservés, et la couleur générale des conches étant noire ou gris foncé, il n'est pas facile de déterminer les lits des différentes divisions, bien qn'ils appartiennent probablement tous à 2, 3 et 4 de la division B. Dans cette partie, tout le développement de la roche du côté nord de l'axe anticlinal n'excède pas de 300 à 500 verges de largeur. Sur cette largeur il paraît y avoir une on deux ondulations secondaires; et quoique les calcaires blancs de A 2 et B 1, soient exposés près de Blood's Corners, on n'a pas encore pu suivre leurs différentes connexions en détail. Dans l'un de ces affleurements, qu'on exploite à présent, vers l'extrémité occidentale du second lot dn neuvième rang, non loin de la maison de M. Schneider, il y a un calcaire blanc qne l'on suppose appartenir à B 1, qui présente à sa surface une masse cunéiforme étroite de plus d'un mille de longueur, plongeant des deux côtés au sud-est, à des angles très élevés. La plns petite extrémité de cette masse est dirigée vers le nord est, et toute la masse présente une anticlinale retournée, très aiguë; et l'on n'aurait pas soupçonné son vrai caractère, s'il ne se fût tronvé un lit magnésien d'environ un pied d'épaisseur qui jaunit à l'air, qui la flanque des deux côtés et se replie dessus à l'extrémité.

Blood's Corners.

Anticlinale retournée.

A travers le septième rang, les roches sur l'axe immédiat de l'anticlinal principal sont cachées par le diluvium, mais il y a des affleurements sur le chemin de Bedford, qui est à environ de 300 à 400 verges an nord-ouest de l'axe, et ils s'étendent dans un endroit jusqu'à trois quarts de mille au delà du chemin. Cette localité est sur la terre de M. Corey, aux sixième et septième lots des septième et huitième rangs de Stanbridge; où il y a une grande étendne des calcaires 1 de la division C, qui sont très exploités et cuits dans le voisinage. Le plus grand affleurement est au septième lot du huitième rang, présentant une largeur d'environ 350 verges, plongeant S. 78° E$<$16°–20°. De là les couches conrent au sixième lot de ce rang, et ensuite faisant apparemment nn contour à l'extrémité d'nn bassin ayant une ondulation subordonnée qui le divise en deux parties, elles gagnent les

Chemin de Bedford.

Calcaire de M. Corey.

parties adjacentes des sixième et septième lots du septième rang. Elles paraissent traverser ce dernier lot obliquement depuis le coin sud-ouest, et ensuite traverser le coin sud-est du huitième lot, mais étant réduites là en largeur proportionnellement à la rapidité que prend une inclinaison, elles plongent N. 42° O<55°–70°, prouvant ainsi leur disposition en synclinale. Synclinale. Près de l'extrémité du premier et du plus grand affleurement mentionné, après un intervalle d'environ 130 verges, laissant assez de place pour la partie 2 de la division C, ces calcaires sont suivis de la bande du conglomérat de calcaire noir la plus basse appartenant à la partie 1 de la division D. Conglomérats de calcaire. L'affleurement montre que cet arrangement est près du coin nord-ouest du septième lot que nous venons de mentionner; et la même succession se trouve sur le côté méridional de la synclinale où les calcaires, C 1, traversent le coin sud-est du même lot, tandis qu'il y a deux affleurements intermédiaires de conglomérat, l'un à la partie inférieure et l'autre à la supérieure de D 1, avec des calcaires minces et des conglomérats schisteux entre eux.

Les couches qui viennent de dessous les calcaires massifs, 1 de la division C, sont exposées à la vue sur le chemin de Bedford, où elles traversent le septième rang de ce canton; ce sont des calcaires noirs, dont plusieurs sont en lits minces et paraissent appartenir à la partie supérieure de la division B. Par suite de cet arrangement, nous devrions nous attendre à ce que les calcaires, C 1, et les conglomérats suivants de D occupassent un lieu au sud de l'anticlinale, qui court parallèlement au chemin. Les calcaires de la partie supérieure B, entrent sur une petite distance dans le huitième rang, et la bande inférieure de conglomérat les accompagne, laissant un espace entre cette bande et les calcaires pour les couches de la division C, qui sont cependant cachées là. On rencontre des conglomérats schisteux à environ un demi mille plus loin, dans la ville de Bedford sur la rivière au Brochet.* Ces conglomérats sont semblables à quelques-uns appartenant aux couches schisteuses associées avec les conglomérats plus forts, et font probablement partie de la division D; mais les fossiles qui se trouvent dans les masses calcaires qui y sont renfermées, ne paraissent contenir aucune des espèces à coquilles épaisses, qui caractérisent si éminemment les bandes les plus fortes. Les fossiles qu'on rencontre sont *Orthis*, une *Ophileta* semblable à *O. uniangulata*, avec de nouvelles espèces d'*Agnostus Amphyx*, *Asaphus* et *Illænus*.

On voit des schistes noirs au-dessous et au-dessus de cette masse de conglomérat schisteux; et à environ un demi-mille vers N. N. O. de cet endroit là, il y a un affleurement de conglomérat calcaire, qu'on suppose appartenir au sommet de la division D. On n'a encore observé sur l'axe de l'anticlinale ni les calcaires massifs de C, ni aucun des conglomérats sui-

* Il a été dit par erreur, à la page 292, que Bedford était situé sur l'Yamaska au lieu de sur la rivière au Brochet.

vants, dans ce qui peut être considéré le prolongement de cet axe depuis le huitième rang, la contrée étant couverte de diluvium. La même chose a lieu dans la région sur le côté sud-est de l'anticlinale, entre Bedford et

St. Armand. la limite septentrionale de St. Armand, et à un mille plus loin au sud-ouest. La présence, et le cours des couches de C et D sous le diluvium sont cependant prouvés assez conclusivement par des affleurements bien carac-

Conglomérats. térisés de conglomérats au vingt-neuvième lot de St. Armand. Ils se trouvent au nord de ce lot et à peu près sur la moitié de sa longueur. Ils sont au nombre de deux, et ils appartiennent probablement aux deux bandes dans la partie 1 de la division D. Les lits plongent S. 70° E <28°, et sont compris dans une largeur d'environ 140 verges, donnant, avec l'intervalle incertain qui les sépare, une épaisseur d'environ 190 pieds. Ils présentent de grands blocs de calcaire noir, dans plusieurs desquels se trouvent *Murchisonia*, *Pleurotomaria Laurentia*, *Ecculiomphalus spiralis*, *Maclurea ponderosa*, *M. matutina* et *Orthoceras*. Les roches inférieures les plus rapprochées qui affleurent à l'ouest appartiennent apparemment au sommet de la division B. Elles se trouvent à une distance d'environ 700 verges et leur inclinaison est d'environ quinze degrés. Cet intervalle donnerait une épaisseur d'environ 500 pieds, ce qui est plus que suffisant pour renfermer les couches de la division C.

Nous avons dit aux pages 295 et 296 que du côté oriental de l'axe

Axe synclinal. synclinal qui traverse la ligne frontière sur la colline à l'ouest de Rock River, l'affleurement d'un des lits de la partie 4 de la division B a été suivi vers le nord dans une attitude presque verticale, sur environ trois quarts de mille ; mais que le pli des divisions inférieures du groupe sur l'axe n'a pas été déterminé. On a depuis observé des plongements, qui induisent à supposer que l'axe ne se trouve pas à plus de 250 verges vers le nord-ouest du lit presque vertical signalé ci-dessus, sur tout l'espace où il a été

Moor's Corners suivi ; qu'il se trouve à une distance un peu moindre à l'ouest de Moore's Corners, et qu'au nord de cet endroit, il coïncide presque sur trois quarts de mille, avec le chemin qui conduit à Blood's Corners, le quittant où le chemin fait un contour vers le nord-ouest au vingt-sixième lot de St. Armand, et où les couches des parties supérieures des divisions B affleurent, plongeant à l'ouest à un angle de trois à quatre degrés. Si ce cours général se continuait sur environ un mille plus loin il amènerait l'axe dans le voisinage immédiat des masses de conglomérat de D 1, au ving-neuvième lot. A environ 200 verges à l'est de ces masses, il se trouve dans le flanc d'une élévation, une série de calcaires schisteux à lits minces, plongeant environ S. 87°E.<30°, et devenant parfois magnésiens. Ils sont suivis de lits dans lesquels des calcaires gris purs prédominent, contenant plusieurs spécimens de *Stromatopora*, *Ophileta*, et *Orthoceras*. Ces calcaires purs sont pénétrés et entourés

Dolomies. d'une dolomie jaunâtre donnant à des sections de la roche une surface largement et irrégulièrement panachée, ce qui ne paraît cependant pas

provenir d'une structure de conglomérat. Tout l'affleurement a une largeur d'environ 150 verges, et avec l'élévation du terrain il atteindrait une épaisseur d'environ 250 pieds. Ces couches, appartenant probablement à la partie supérieure de la division B, paraissent présenter l'extrémité sud-ouest d'un bassin, dont un côté court presque au nord et l'autre environ N. 50°E, pendant que l'axe synclinal peut avoir un cours de N. 30° E. **Synclinale.** Sur cet axe, à environ un demi mille de l'extrémité du bassin il y a un autre affleurement de conglomérat, entre lequel et les côtés du bassin, il y aurait assez de place pour les calcaires massifs de la division C. Cet affleurement renfermant *Eospongia*, *Maclurea matutina*, *Holopea*, et *Orthoceras*, se trouve près de l'extrémité orientale du trentième lot, et il est probablement équivalent à l'un de ceux de D 1, au vingt-neuvième ; mais pour rendre compte de leurs positions relatives il doit y avoir entre eux une anticlinale ou une dislocation. L'attitude des conglomérats, au vingt-neuvième lot et des calcaires à lits minces à l'est, avec leur peu de distance, font supposer qu'il y a une faille. **Faille.**

Au sud du bassin que nous venons de décrire, la section que nous avons mentionnée ci-dessus est augmentée d'une addition de couches à la base, et présente une pente plus rapide ; le plongement des lits inférieurs, qui consistent en calcaires à lits minces, étant environ N. 40°O<55°–75°. Il s'élève derrière ces calcaires, à une distance de quatre-vingts à quatre-vingt-dix verges, des couches appartenant au groupe de Potsdam. Elles consistent **Groupe de Potsdam.** en un mélange de calcaire pur et de dolomie, un peu semblable à celui de la division B, que nous venons de décrire ; mais il est interstratifié de lits de schiste, et de plusieurs lits de grès blancs, tous apparemment sans fossiles. Ces **Grès blancs.** couches ont la même direction que les calcaires noirs à lits minces au-dessus d'elles, et elles penchent dans la même direction, mais à un angle plus modéré, leur plongement étant à peu près N. 40°O.<30°–40°. Les affleurements de ces lits sont visibles sur la propriété de l'hon. M. Moore, à une distance de 300 à 400 verges au nord de sa résidence ; et à l'aide d'un autre affleurement un peu au sud, sur les portions adjacentes des vingt-septième et vingt-huitième lots, près de la maison de M. G. Carruthers, ils montrent assez clairement que l'arrangement apparent des roches de Philipsburg et de Potsdam est dû à une faille. Au sud-est **Grande faille.** du chemin, dans cette dernière localité, les lits de Potsdam montrent de grandes surfaces de grès blanc et de calcaire magnésien sablonneux qui brunit à l'air, interstratifiés l'un avec l'autre et plongeant à un très petit angle vers N. N. E. Ils se tournent un peu vers le chemin en s'en approchant ; et à une distance de cinquante à soixante verges au nord-ouest de ce chemin ils viennent en contact avec les couches de Philipsburg, qui sont dans une attitude presque verticale contre les bords des lits de Potsdam. On voit les deux formations en contact sur environ six

cents verges. A l'extrémité nord-est de l'affleurement les couches de Philipsburg, dont l'épaisseur totale peut être de 300 à 400 pieds, sont des calcaires noirs à lits minces et des calcaires nodulaires schisteux ; leur plongement étant N. 60° E. < 75° – 90°. Mais en s'avançant vers le sud-ouest une bande de calcaire blanchâtre pur, mêlé avec de la dolomie d'un gris clair qui brunit à l'air, s'interpose graduellement entre les calcaires schisteux minces et les lits de Potsdam ; et le plongement des premiers devenant finalement retourné dépasse la perpendiculaire d'au moins soixante degrés. Le long de la jonction des deux formations, il y a des masses de couches brisées qui sont pressées entre elles dans des attitudes irrégulières, et tout l'affleurement présente l'aspect d'une dislocation bien marquée. Dans la figure 443, montrant une section à travers les conglomérats, au vingt-neuvième lot, nous avons introduit la bande qui affleure au trentième lot dans la position qu'elle occuperait si elle se continuait assez loin vers le sud. Cette figure présente assez clairement le contact des couches de Philipsburg avec celles du groupe de Potsdam, ainsi que nous venons de le décrire. Le diluvium recouvre ces deux groupes dans ce voisinage à environ un mille au nord-est des affleurements qui ont été décrits sur la propriété de l'hon. M. Moore, au vingt-neuvième lot de St. Armand, et ils n'ont pas encore été suivis au delà de la maison de M. J. Rosenberger, au cent trentième lot de St. Armand, qui abute contre le trentième.

Contact des terrains de Philipsburg et de Potsdam.

443.—SECTION AU VINGT-NEUVIÈME LOT DE ST. ARMAND.

Echelle horizontale et verticale, trois pouces au mille.

L L, niveau du lac Champlain ; s s, niveau de la mer. Les lettres A, B, C, D se rapportent aux divisions du groupe de Québec, données à la page 896 ; f f et f' f' marquent deux failles ou dislocations, la dernière soulevant le groupe de Potsdam.

Il nous reste encore quelque chose à ajouter relativement à la distribution des conglomérats de calcaire dans Stanbridge sur le côté nord-ouest de toute la masse des roches qui appartiennent au groupe de Québec, que nous avons examinées. Du septième lot du septième rang de ce canton, où, comme nous l'avons déjà dit, il y a un affleurement de ce conglomérat à la base de la division D, on peut les suivre vers le nord-est par le moyen d'un affleurement qui traverse le chemin d'Henryville, à environ un mille à l'ouest de Bedford, et qui s'étend sur la rive gauche de la rivière au Brochet.

Conglomérats de Stanbridge.

Cet affleurement a un peu moins d'nn demi-mille de longueur et il présente les deux bandes de conglomérat de D 1. Snr la rive droite de la rivière au Brochet, il y a nn intervalle convert de dilnvium d'environ trois quarts de mille ; plus loin les conglomérats apparaissent de nouveau au deuxième lot ; et de là on pent facilement les suivre jusqu'à la partie septentrionale du dix-huitième lot, la distance étant d'environ deux milles. Sur cette distance, ils passent graduellement du septième au sixième rang ; et dans la dernière moitié de lenr course, ils sont près de la ligne divisant ces deux rangs. Leur plongement général est environ S. 75° E. < 40° – 45° ; mais il y a des irrégularités dans quelques parties, dnes à des dislocations transversales. Il paraît y en avoir une au trentième lot, une autre sur la ligne entre les quatorzième et quinzième lots, et pent-être nne troisième aux moulins de Wallbridge, au quinzième lot, où le ruissean au Castor, *Beaver Brook*, traverse les bandes. Les couches sont cachées à travers le dix-neuvième lot, mais les conglomérats apparaissent de nouveau au vingtième lot sur 300 à 400 verges, et finalement atteignent le vingt et unième. Leur direction à travers co lot est environ N. 40° E. ; et gagnant la partie septentrionale dn lot, vers l'extrémité orientale, on voit la bande supérieure faisant un contour ou se pliant sur un axe anticlinal ; au nord de cet axe elle reprend une direction vers S. 70° O. sur 600 verges ; présentant un plongement très rapide N. N. O.

Rivière au Brochet.

Failles transversales.

Anticlinale.

Aucune des couches appartenant à la partie 2 de la division D n'a encore été observée en connexion avec la direction do cette division depuis le septième lot du septième rang, avant d'atteindre le qnatorzième lot du sixième rang de Stanbridge. La bande de conglomérat à la partie supérieure de D 2, se voit sur environ trois cents verges le long du chemin de Farnham, présentant une largeur d'environ cinquante verges. On en retrouve de nouveau des indications sur le ruisseau au Castor, au quinzième lot, et on l'a rencontrée, dit-on, en creusant un puits, du côté do l'est du chemin au dix-septième lot. A l'ouest du chemin, il se tronve au-dessous du conglomérat une bande de schistes dolomitiques noirs brunissant à l'air. L'affleurement le plus septentrional, et le seul de cette bande de conglomérat 2 de D, que l'on ait observé, se trouve au vingt-deuxième lot dn cinquième rang, où il plonge au nord à un angle de qnarante à cinquante degrés ; il est évidemment dn côté nord de l'axe anticlinal sur loquel le conglomérat inférieur 1 de D se plie dans le rang suivant.

Chemin de Farnham.

Les seules couches de la partie 3 de la division D qui aient déjà été examinées, sont sur le chemin qui se trouvo à l'est de celui de Farnham entre les dix-huitième et dix-neuvième lots, et sur un autre chemin à l'est des moulins de Wallbridge, au quinzième lot. Les couches que l'on voit sur ces deux chemins consistent principalemont en schistes dolomitiques qui brunissent à l'air. Elles présentent, sur le chemin le plus au nord, une largeur d'environ doux milles s'étendant sur un espace d'environ 700 verges

Schistes dolomitiques.

dans le quatrième rang ; sur l'autre chemin elles ont une largeur d'un mille et un quart, et on les a vus jusque vers le milieu du cinquième rang. A environ neuf chaînes à l'ouest de la ligne entre les cinquième et sixième rangs, les schistes dolomitiques sont interstratifiés avec une bande de calcaire de conglomérat noir de dix pieds ; et à environ onze chaînes à l'est de la ligne ils se plient sur l'axe d'une anticlinale qui est probablement la continuation de celle qui passe près de Blood's Corners. On n'a pas encore déterminé l'effet que cette anticlinale peut avoir, dans son prolongement, sur la distribution des roches de la division D.

Anticlinale.

Immédiatement au nord-ouest de la masse de roches appartenant au groupe de Québec, qui ont été ainsi suivies depuis le Vermont jusqu'au vingt et unième lot du sixième rang de Stanbridge, il se trouve une dépression occupée en partie par le lac Champlain, et en partie par une superficie basse et plate qui est souvent marécageuse. Au delà, à une distance variable, mais assez petite, il y a une crête de schistes noirs ressemblant à ceux de la formation de Hudson River ; et ils sont considérés comme leur étant équivalents ; entre eux et la série de Philipsburg on suppose qu'il y a une grande faille. On voit ces schistes à la distance de 500 verges de l'affleurement des conglomérats de D 1, déjà signalés comme se trouvant au vingtième lot de ce canton ; et ils plongent dans la même direction vers le sud-est avec une inclinaison de quarante-cinq degrés. On les voit aussi au vingt et unième lot, et là leur direction pourrait les amener jusqu'à près de 250 verges de la bande de conglomérat où elle est repliée probablement par l'effet d'une dislocation, en un plongement très rapide vers N. N. O. Sur le chemin entre les dix-huitième et dix-neuvième lots, la distance paraît être d'environ 700 verges, et sur le chemin à l'ouest de Bedford, d'environ un demi-mille. Sur le chemin, au sixième lot, les schistes noirs sont à environ un demi-mille à l'ouest des calcaires massifs de la division C ; mais à environ un mille au sud-ouest de ceux-ci, il s'élève, sur le terrain plat intermédiaire, deux masses isolées de couches plongeant N. N. O. à des angles très élevés, et montrant une succession ascendante d'environ soixante-dix pieds de calcaire couleur gris bleuâtre, de cinquante pieds de grès qui blanchit à l'air et de vingt pieds de calcaire schisteux noir à lits minces. Ces roches, qui sont distinctes de celles des divisions décrites d'abord et au-dessus, pourront par commodité être désignées sous le nom de division E. Elles ressemblent par leur succession et leur caractère lithologique à la partie inférieure des couches de St. Dominique et de Highgate Springs, auxquelles elles sont de plus assimilées, par la présence, dans le calcaire à lits minces, de *Stenopora fibrosa*, qu'on ne rencontre pas plus bas que la formation de Chazy dans l'affleurement non bouleversé de la série silurienne inférieure à la base des montagnes laurentiennes. Ces deux masses isolées sont l'une derrière l'autre, à une distance d'environ 250 verges ; dans celle du nord, en suivant un petit contour, il y a une

Formation de Hudson River.

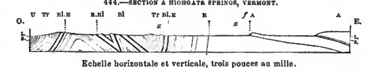
Division E.

Formation de Chazy.

faille, courant parallèlement à la direction générale des schistes noirs et produisant un déplacement d'environ cinquante verges. Ceci amène une partie de la masse septentrionale plus près de celle du sud, et il est probable qu'il y a d'autres failles ou contours entre elles. Il semble qu'une partie de la formation de Chazy ait été soulevée là de dessous la formation de Hudson River ; et il y aurait assez de place sous l'espace caché entre les masses isolées de ce premier terrain, et les schistes de Hudson River, pour la formation de Birdseye et Black River, ainsi que pour celle de Trenton.

A Philipsburg ces schistes noirs viennent contre la partie 1 de la division A. La relation des couches sur les côtés occidentaux et orientaux de la grande faille qui court entre eux, ainsi que celle dos couches sur ses côtés opposés dans son prolongement à Highgate Springs, ont déjà été **Highgate Springs.**

444.—SECTION A HIGHGATE SPRINGS, VERMONT.



Echelle horizontale et verticale, trois pouces au mille.

LL, niveau du lac ; es, niveau de la mer ; AA, division inférieure du groupe de Québec dans la série de Philipsburg, page 896 ; EE, formation do Chazy, avec les calcaires gris bleuâtre à la base, page 906 ; Bl, formation de Black River ; TR, formation de Trenton ; U, formation d'Utica ; *f*, lieu approximatif de la faillo. La portion do *x* à *x* est cachée.

donnés aux pages 289–292. Les couches du côté occidental de la faille, dans cette dernière place appartiennent aux formations de Chazy, Birdseye et Black River, Trenton et Utica, et la figure ci-dessus, 444, montre leur arrangement. La formation de Trenton à son affleurement final a un plongement vers l'ouest, et il y a assez de place dans l'espace recouvert entre elle et le groupe de Québec pour la formation de Birdseye et Black River, ainsi que pour celle de Chazy, et le calcaire gris bleuâtre qui peut en faire partie. Dans la figure, ces formations sont introduites dans la position qu'elles occupent probablement à l'est dos couches oxposées. Aux fours **Fours à chaux** à chaux de Smith à environ huit milles au sud de Highgate Springs, ces **de Smith.**

445.—SECTION AUX FOURS A CHAUX DE SMITH.



Echelle horizontale et verticale, trois pouces au mille.

LL, niveau du lac Champlain ; S S, niveau de la mer ; E E, formation de Chazy, avec les calcaires gris bleuâtre inférieurs, comme ci-dessus. Bl, formation de Black River ; TR, formation de Trenton ; *f f*, faille ; *f' f'*, faille ou *overlap* soulevant le groupe do Potsdam.

formations probablement à l'est d'une autre synclinale, deviennent renversées, ainsi que nous l'avons décrit à la page 296, et nous donnons maintenant la figure 445 pour représenter leur attitude. Nous avons introduit une ligne dans cette figure pour montrer la position de la grande faille qui doit exister là ; mais comme nous l'avons dit à la page 297, aucun fait n'a été découvert pour montrer que les lits à l'ouest de cette position ne courent pas en concordance sous ceux qui sont à l'est. Au nord et au sud des fours à chaux quelques faits additionnels, qui méritent d'être mentionnés, ont été observés en connexion avec les terrains qui sont ainsi renversés.

Entre le grand chemin et le chemin de fer de St. Albans à Swanton, et à environ un mille et demi au nord des fours à chaux de Smith, il y a un autre affleurement des roches de la division E. Le calcaire gris bleuâtre s'avance jusqu'à près de 240 verges du grand chemin et présente une largeur à peu près égale, avec un plongement E. < 30° – 80°. La partie occidentale de cette masse, dans sa direction vers le sud, s'avance bien près d'un affleurement du grès qui, avec un plongement dans la même direction que celui du calcaire, a une largeur de 220 verges, avec une inclinaison de trente-cinq à cinquante-cinq degrés. Cela donne une plus grande épaisseur qu'on ne l'a trouvée ailleurs, mais son volume apparent peut être augmenté par des bouleversements. Du côté de l'ouest elle devient interstratifiée avec le calcaire noir qui termine l'affleurement et approche jusqu'à près de 120 verges du chemin de fer. Ces masses sont précisément dans la direction des couches aux fours à chaux, et la continuation des couches dans la même direction, les amènerait sur un espace de moins d'un mille de l'autre côté du chemin à travers le terrain plat entre les couches rouges du groupe de Potsdam (p. 297), et le pont de Missisquoi au sud-est
Swanton. de Swanton. Moins d'un autre mille dans la même direction nous amène à un développement du calcaire gris bleuâtre, à environ un mille à l'est de Swanton, sur le chemin de Highgate Falls. Les couches de cet affleurement, qui a une longueur d'environ 400 verges et une largeur d'environ 200, sont arrangées sous la forme d'un bassin convergeant vers le nord ; le plongement du côté occidental étant environ S. 72° E. < 55°–80°, et du côté oriental S. 60° O. < 40°–85°. Mais vers le sud-ouest de là, il y a un autre affleurement considérable de calcaire gris bleuâtre entre Swanton et le pont Missisquoi déjà signalé. La superficie qu'il occupe a une longueur à travers les couches d'environ 1200 verges, se terminant vers le sud-est au bord de la rivière, et une largeur, dans la direction des couches, d'environ 700 verges. La direction générale de cette masse paraît être vers N. 15° O. ce qui l'amènerait un peu à l'ouest de l'affleurement sur le chemin de Highgate Falls. Le plongement général des couches est vers l'est : les angles d'inclinaison, comme on les a trouvés sur les côtés ouest et est, varient de treize à vingt-cinq degrés ; mais dans la partie intermédiaire, il y a une ou deux ondulations qui servent à diminuer la moyenne. Cette superficie a probablement une plus grande étendue vers

le nord, et peut joindre le côté de l'ouest de celle qui vient d'être décrite comme se trouvant plus au nord ; la direction de ce côté là de l'affleurement le plus septentrional étant dirigé vers elle. Sa position et son attitude semblent indiquer qu'il est sur le côté occidental d'un bassin, dont les affleurements de calcaire gris bleuâtre, plus au sud, sont sur le côté oriental, qui est plus rapide ou retourné ; elles montrent de plus que ces masses ont au-dessus d'elles, au milieu et en concordance avec elles, une masse de grès et de calcaire noir. La figure 446 représente une section courant de l'est à l'ouest à travers la rivière Missisquoi, au pont sud-est de Swanton. Elle présente le rapport du calcaire gris bleuâtre qui est à l'ouest du pont avec les couches de la division E au sud, et avec celles du groupe de Potsdam à l'est.

446.—SECTION PRÈS DE SWANTON, VERMONT.

Est. — Groupe de Potsdam. — Groupe de Potsdam. — Ouest.

Echelle horizontale et verticale, trois pouces au mille.

L L, niveau du lac Champlain ; s s, niveau de la mer ; E E, formation de Chazy, avec les couches inférieures, comme à la page 907 ; *f f*, faille ou *overlap* soulevant le groupe de Potsdam ; M, rivière Missisquoi.

Au sud des fours à chaux de Smith, la même série de couches apparaît aux fours à chaux de M. Rich. Elles présentent encore la même attitude renversée, et le Prof. Emmons dit qu'on rencontre là *Orthoceras* dans le calcaire gris bleuâtre. Encore plus au sud, à environ un mille au delà de Stephen's Brook, on voit le calcaire gris bleuâtre contre les couches rouges du groupe de Potsdam ; et à environ un quart de mille à l'ouest de cet endroit, il y a un petit affleurement des calcaires noirs, le grès étant probablement caché dans l'intervalle. Le calcaire gris bleuâtre se continue le long de la falaise en une bande étroite sur environ un mille. Il y a alors un intervalle d'environ un demi mille, où il est absent, mais il affleure de nouveau dans le voisinage de la baie de St. Albans à l'embouchure de la ravine qui conduit à St. Albans, et sur les deux côtés de la ravine. Sur le côté septentrional il court le long de l'escarpement des couches de Potsdam sur presque un demi-mille, les approchant jusqu'à près de vingt verges. Ces deux espèces de roches plongent environ S. 80° E. ; mais tandis que les lits de Potsdam présentent une inclinaison assez uniforme de quinze à vingt degrés, l'inclinaison du calcaire gris bleuâtre varie de quinze à soixante-cinq degrés. L'épaisseur du calcaire est là d'environ 180 verges, et sur le côté occidental, qui paraît être la partie supérieure, il y a une *Pleurotomaria*, ressemblant fortement à *P. Quebecensis*. Le calcaire gris

Fours à chaux de Rich.

Baie de St. Albans.

bleuâtre, est là, ainsi que plus au nord, suivi de grès, les deux pierres étant en contact; ensuite vient le calcaire noir. Sur le côté sud de la ravine il y a deux affleurements du calcaire gris bleuâtre; l'un touchant presque les couches rouges du groupe de Potsdam, et l'autre à environ un quart de mille au nord-est de là, sur le côté gauche du ruisseau qui sort de la ravine. La masse, qui est proche des couches de Potsdam, plonge dans la même direction qu'elles, environ S. 70° E., mais à un angle plus élevé; l'inclinaison de ces dernières étant de sept à quinze degrés, tandis que celles des autres est de vingt à quarante-cinq degrés. L'affleurement du calcaire gris bleuâtre le plus à l'ouest est suivi de grès, qui devient interstratifié de lits minces de calcaire noir; il est borné par un lit épais de cette roche parsemée de nodules de silex noir. On voit cet arrangement ou le ruisseau qui sort de la ravine se précipite en bas de l'escarpement formé par le calcaire. Dans sa direction, à environ un demi-mille vers le sud, il se trouve un calcaire de la même couleur renfermant *Strophomena alternata*, une *Maclurea* semblable à *M. Atlantica* du terrain de Chazy, avec une *Pleurotomaria*, (ces deux-ci étant visibles dans la section), en même temps qu'un *Asaphus* semblable à *A. platycephalus*. Le premier et le dernier de ces fossiles s'élèvent dans la formation de Hudson River. Vis-à-vis de la ravine, et dans une position qui est à l'ouest de la direction vers le nord des calcaires noirs, il se trouve deux affleurements de calcaire gris bleuâtre, formant deux hauteurs, appartenant probablement à une même masse de roches, ayant une longueur d'environ 500 verges et une largeur de 150. Dans l'arrangement de cette masse il paraît y avoir une courbure, le plongement à l'extrémité occidentale étant environ S. 55° E. $< 58°$, tandis que sur le côté sud-ouest il est environ N. 35° E. $< 50° - 60°$. Cette masse repose apparemment sur des schistes noirs semblables à ceux du pont de Missisquoi à l'ouest de Swanton; elle peut appartenir au côté occidental de la même synclinale que le calcaire gris bleuâtre au pont de l'est et avoir un affleurement caché en connexion avec ce même calcaire. Il est probable qu'il y a une dislocation transversale remontant la ravine à la baie de St. Albans, rejetant les couches qui sont au sud de cette ravine, vers l'ouest. Cette dislocation passe apparemment entre le ruisseau qui se précipite sur le calcaire siliceux et les deux hauteurs qu'on a mentionnées, et serait constamment au nord du chemin de St. Albans. Sur ce chemin, à environ un mille à l'ouest de St. Albans, il y a une bande de calcaire de conglomérat, renfermant de grandes masses de calcaire gris pur dans une pâte calcaire magnésienne qui brunit à l'air, qu'on peut suivre sur plus d'un mille au nord du chemin avant qu'elle disparaisse: la place de la faille est probablement un peu au nord de cet endroit. A environ un quart de mille plus à l'ouest, sur le chemin, ce conglomérat est suivi d'une masse de grès blanchâtre, brunissant à l'air, à

Fossiles de Trenton.

la base duquel, il y a une autre bande de conglomérat, renfermant de plus petites masses de calcaire pur et en plus petit nombre. Immédiatement au-dessous, il y a une bande de schiste un peu micacé d'un gris foncé, renfermant *Obollela cingulata*. Sa position est environ 1200 verges de l'escarpement des couches rouges de Potsdam, où celles-ci viennent en contact avec le calcaire gris bleuâtre sur le côté méridional de la ravine. L'inclinaison moyenne de ces couches est d'environ onze degrés, ce qui donnerait une épaisseur d'environ 680 pieds. L'épaisseur dans la section du terrain de Potsdam à l'est de Swanton (p. 298), depuis les dolomies rouges et blanches jusqu'au haut du lit paradoxides, est de 650 pieds, et les schistes dans ces deux localités se ressemblent tellement qu'il n'y a que peu de doute quant à leur équivalence. Schiste obolela.

On voit par ce qui a été dit, qu'entre la baie de St. Albans et le milieu du canton de Stanbridge, il y a deux grandes dislocations, en connexion avec la faille à recouvrement, *overlap*, du terrain de Québec ; celle de l'ouest courant derrière les hauteurs de St. Albans en passant par Swanton, Highgate Springs, et Philipsburg, et s'étendant jusqu'au vingt et unième lot du sixième rang de Stanbridge ; et celle de l'est partant de l'embouchure de la ravine dans la baie de St. Albans, et passant près des fours à chaux de Smith, par la vallée de Missisquoi au sud-est de Swanton, par Rock River, sur la ligne frontière et près de la maison de M. J. Carruthers, et s'avançant jusqu'au cent vingt-neuvième lot de St. Armand. Nous avons dit à la page 300 qu'il était probable que ces deux failles se joignissent près des fours à chaux de Smith. Il est nécessaire de modifier à présent cette opinion. La jonction est évidemment au sud de la baie de St. Albans, et il serait nécessaire de faire encore d'autres explorations pour découvrir sa distance de Burlington. D'après la position du calcaire gris bleuâtre supérieur sur le chemin de Highgate Falls, à l'est de Swanton, et de l'inférieur, près de la résidence de M. Roboy, il est évident qu'une dislocation doit passer entre eux, depuis la faille orientale à l'occidentale. Pour déterminer le point de départ de celle-ci depuis la faille orientale, il faudrait posséder plus de faits que nous n'en avons ; mais à environ un mille au sud de chez M. Robey, il y a un affleurement d'un pur calcaire gris, et un autre à environ un demi-mille à l'est de celui-ci ; le premier montrant *Ophileta*, et l'autre, dans un ou deux de ses lits composés presque entièrement de *Stromatopora compacta*, une espèce qu'on n'a pas trouvée jusqu'ici plus bas que l'horizon de la formation de Chazy. Il est possible qu'on puisse ci-après obtenir quelques faits près de ces affleurements pour élucider ce fait. En attendant, il semble probable que cette faille intermédiaire joint la faille occidentale près de l'embouchure de Rock River ; et il paraît, d'après les failles intermédiaires vers le sud, qu'entre les failles orientale et occidentale, nous avons une superficie composée d'une masse de dépôts en concordance, au sommet de laquelle Structure générale.

se trouve la formation de Trenton ; tandis qu'entre les mêmes failles, depuis la faille intermédiaire vers lo nord, sont compris des dépôts appartenant tout à fait au groupe de Québec. Les couches dans chaque superficie sont arrangées sous la forme d'un bassin avec un plongement comparativement doux du côté de l'ouest et un autre très rapide ou retourné du côté l'est ; et comme les couches de la superficie septentrionale approchent la faille de l'ouest, on voit dans quelques endroits qu'elles sont très penchées de ce côté-là. La superficie septentrionale en forme de bassin, ainsi que nous l'avons fait voir, est divisée en deux formes subordonnées du même caractère, par une anticlinale avec un plongement doux à l'est, et un très rapide vers l'ouest, et quelquefois retourné. Où cette antiolinale passe à une faille par la cassure des couches du côté de l'ouest, elle représente le caractère qu'ont probablement des bouleversements plus grands à l'est et à l'ouest do cette anticlinale, et l'on suppose que celui de l'ouest est directement en connexion avec la faille, et l'*overlap* à Québec.

Entre Stanbridgo et Québec on n'a pas rencontré de couches fossilifères semblables à celles des divisions A, B, et C de la série do Philipsburg. Le terrain qui s'approche le plus de ces lits se trouve dans les masses colorées de calcaire plus clair, renfermées dans les conglomérats de la Pointe-Lévis. Les couches accompagnant ceux-ci ressemblent fortement à celles qui sont associées avoc les conglomérats de la division D dans Stanbridge, particulièrement les calcaires magnésiens qui brunissent à l'air et les schistes magnésiens : ces derniers étant caractérisés dans ces deux localités par la même fucoïde, qui est aussi abondante dans les uns que dans los autres. Les masses calcaires dans les conglomérats de Stanbridge, d'après l'examen qu'on en a fait, paraissent cependant provenir principalement, comme nous l'avons déjà dit, du calcaire couleur foncée de la division C. Si avec elles il y avait, mélangés en quantité considérable des calcaires plus clairs de A et de B, la ressemblance lithologique générale des conglomérats de Stanbridge et de la Pointe-Lévis serait assez rapproché pour ne laisser aucun doute sur leur équivalence. A l'exception de la localité de Bedford, les conglomérats de Stanbridge ont cependant à peine fourni d'autres fossiles que ceux qui caractérisent le calcaire foncé de C. Aucune des espèces appartenant à cette division n'a encore été rencontrée dans les conglomérats de la Pointe-Lévis, et les seuls fossiles communs à ceux-ci et aux conglomérats de Stanbridge sont *Ophileta uniangulata*, qui se trouve dans ces derniers dans l'un des affleurements sur le chemin d'Henryville, et deux spécimens de Bedford. L'un d'eux ressemble fortement à *Agnostus Orion* et l'autre est l'hypostome d'un *Asaphus* identique à un spécimen do l'île d'Orléans. Huit des espèces les plus caractéristiques des divisions A et B de la série de Philipsburg se trouvent dans les conglomérats de la Pointe-Lévis. Ce sont *Camerella calcifera*, *Holopea dilucula*, *Ecculiomphalus Canadensis*, *E. intortus*, *Ba-*

Conglomérats de la Pointe-Lévis.

Conglomérats de Stanbridge.

thyurus Saffordi, B. Cordai, Chierurus Eryx, et *Menocephalus globosus?* La présence de ces fossiles et la structure générale des conglomérats de la Pointe-Lévis, semblent supporter l'opinion que quelques-unes des masses arrondies renfermées dans ceux-ci peuvent provenir des débris de calcaires équivalents à ceux de A et B de Philipsburg, de la même manière que les masses des conglomérats de Stanbridge proviennent de C. Cela placerait les deux séries de conglomérats au même horizon; et bien que la différence de temps puisse ne pas être longue, cela rendrait les roches de la Pointe-Lévis un peu plus récentes que les divisions inférieures de Philipsburg. Cependant, quelques-unes des portions fossilifères des bandes de la Pointe-Lévis, ayant en même temps la même couleur et la même texture que les galets supposés, possèdent le caractère de sédiments originaux, ou masses concrétionnaires, et il est difficile de séparer les fossiles de ces sédiments de ceux des masses roulées.

On ne sait pas encore combien il peut y avoir de ces bandes de conglomérats en succession à la Pointe-Lévis; mais on verra sur un plan dans l'atlas qui accompagne le Rapport, qu'on suppose y en avoir au moins neuf. Sur ce plan, les grosses lignes noires représentent les affleurements connus des conglomérats de calcaire; tandis que les lignes pointées entre différents affleurements représentent leur connexion supposée. Quelques-unes des ondulations géographiques sont caractérisées par les noms de crête de la côte, crête du nord, crête du milieu et crête du sud. Le trait principal de la crête de la côte est une bande épaisse de conglomérat calcaire, formant une hauteur et un précipice, qui dominent la rive depuis le quai de Patton jusqu'au voisinage de la traverse d'en bas, au delà de laquelle elle fait place à la falaise qui est immédiatement derrière les maisons près des traverses d'en bas, du milieu et d'en haut. La crête du nord forme une hauteur, qui s'élève depuis le chemin qui passe devant le monument de la tempérance, ou croix, et qui court parallèlement à ce chemin; elle atteint sa plus grande élévation dans une bande de calcaire de conglomérat à environ 300 verges au sud-est. Les crêtes du milieu et du sud sont respectivement à environ un quart et trois quarts de mille au sud de celle-ci.

Crêtes à la Pointe-Lévis.

Au sud-est du St. Laurent les conglomérats de calcaire de la Pointe-Lévis sont distribués sur une largeur de plus de deux milles. Dans les crêtes du milieu et du sud ils forment deux anticlinales bien marquées; et l'on suppose que l'axe de la troisième anticlinale court parallèlement au chemin au nord de la crête du nord. Dans celle-ci il y a quatre bandes numérotées 1, 2, 3, 4, sur le plan sur lequel il y a représenté, en outre, un grand lit lenticulaire, 4a, subordonné à 4, mais il en est séparé par du schiste. Ce lit lenticulaire est composé d'un calcaire magnésien qui brunit à l'air, mais il ne paraît contenir que peu ou point de masses empâtées de calcaire pur qui caractérisent les conglomérats. Au nord de la crête du milieu on ren-

Distribution de bandes.

contre cinq bandes additionnelles, numérotées 5, 6, 7, 8 et 9, sur le plan. On comprendra le rapport de tout l'ensemble par les lignes pointées.

Fossiles. La distribution des fossiles dans ces bandes se trouve indiquée dans le catalogue suivant, dans lequel il y a une colonne pour chacune des neuf bandes mentionnées, ainsi que pour chacune des trois bandes marquées D, G et A sur le plan. La première de ces trois-ci se trouve le long de la rive du St. Laurent, devant la crête de la côte, et les deux autres le long de la falaise au sud-ouest. Nous n'avons assigné aucune position stratigraphique certaine à ces trois bandes; mais s'il existait réellement une anticlinale du côté septentrional de la crête du nord, elles seraient probablement une répétition de quelques-unes des bandes inférieures dans la série depuis 1 jusqu'à 9, ce qui est dans l'ordre ascendant. A l'exception de celles qui sont autrement marquées, toutes les espèces de fossiles qui ont été déterminées ont été décrites par le paléontologiste de la Commission géologique du Canada.

LISTE DE FOSSILES DES DIFFÉRENTES BANDES À LA POINTE-LÉVIS.

	D	G	A	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Tetradium ?		*										
Graptolitidæ, plusieurs sous-genres (Hall),		*					*					
Lingula Mantelli,						*	*					
" Irene,		*										
" Quebecensis,			*									
Oboleiia Ida,						*	*					
" desiderata,			*									
Acrotreta, non décrite,						*						
Leptæna decipiens,								*	*	*	*	*
" sordida,								*				
" non décrite 1,								*				
" " 2,						*						
" " 3,							*					
Strophomena, non décrite,			*									
Orthis gemmicula,								*				
" Tritonia,								*				
" orthambonites (Pander),								*				
" Euryone,								*				
" Electra,								*				
" Hippolyte,								*				
" Evadne,								*				
" Mycale,								*				
" Endocia,								*				
" Quebecensis,			*									
" non décrit 1,						*						
" " 2,							*					
" " 3,							*					
" " 4,												*
Camerella calcifera,						*	*					

FOSSILES DE LA POINTE-LÉVIS.—*Continués.*

	D	G	A	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Stricklandia? Arachne,								*				
" Arethusa,								*				
Cyrtodonta? non décrite,								*				
Ecculiomphalus Canadensis,							*	*				
" intortus,							*					
Pleurotomaria vagrans,							*					
" Postumia,							*					
" Quebecensis,							*					
" non décrit 1,							*	*				
" " 2,							*					
" " 3,											*	
" " 4,											*	
Murchisonia, non décrite 1,							*					
" " 2,							*					
" " 3,							*					
" " 4,											*	
Helicotama perstriata,							*					
Ophileta uniangulata (Hall),							*					
" non décrite 1,							*					
" " 2,							*					
Maclurea Atlantica,											*	
Holopea diinenla (Hall),							*					
" non décrite,							*					
Metoptoma Melissa,							*					
" Hyrie,							*					
" Orphyne,							*					
" Veniilia,						*	*					
" anomala,							*					
" Angusta,							*					
" superba,						*	*					
Orthoceras Antolycus,							*					
" non décrit 1,							*					
" " 2,							*					
" " 3,							*					
" " 4,							*					
" " 5,							*					
" " 6,												*
Cyrtoceras Metellus,							*					
" Dictya,							*					
" Alethes,							*					
" Mercurius,							*					
" Syphax,							*					
" non décrit,											*	
Nautilus, "												*
Agnostus Americanus,						*	*					
" Orion,						*	*					
" Canadensis,						*	*					
Amphion Cayleyi,						*	*					

FOSSILES DE LA POINTE-LÉVIS.—*Terminés.*

	D	G	A	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ampyx, non décrit,							*					
Arionelius cylindricus,						*						
" subclavatus,						*						
Asaphus illænoides,						*						
" goniurus,						*						
Bathyurus capax,						*						
" dubius,						*						
" bituberculatus,						*						
" armatus,							*					
" Saffordi,							*					
" oblongus,							*					
" Cordai,						*						
" quadratus,					*		*					
Cheirurus Apollo,							*					
" Eryx,							*					
Conocephalites Zenkeri,							*					
Dikelocephalus magnificus,						*	*					
" planifrons,						*	*					
" Oweni,						*						
Dikelocephalus Belli,						*	*					
" megalops,						*						
" cristatus,						*						
" non décrit,	*											
" (Olenus) Logani (Devine),							*					
Endymion Meeki,											*	
Holometopus Angelini,											*	
Illænus, non décrit,											*	
Leperditia,											*	
Monocephalus globosus,							*					
" Sedgwicki,							*					
" Salteri (Devine),							*					
Nileus, non décrit,							*					
Shumardia granulosa,				*								

Détroit de Belle-Ile.

Terre-Neuve.

En décrivant les roches sur le détroit de Belle-Isle nous avons dit aux pages 303–309 que les couches sur le côté septentrional, appartenant au groupe de Potsdam, descendent dans l'eau avec une inclinaison d'environ soixante pieds par mille, et que celles qui sont exactement vis-à-vis, sur le côté sud, appartenant apparemment à la formation calcifère, sortent de l'eau si peu penchées qu'il est presque impossible de distinguer leur angle d'inclinaison à vue d'œil. Les lits forment donc apparemment sous l'eau du détroit, un bassin peu profond, et les couches le long de la côte, au sud de la pointe à l'Ancre, *Anchor Point*, présentant une très petite inclinaison vers le sud-ouest, semblent, vers le bord de l'eau, se tourner de l'extrémité vers le côté bassin dont il s'agit. Un examen de la côte de l'île depuis la pointe à l'Ancre en tirant vers le nord jusqu'au cap Norman, montre que les mêmes

conches descendent avec une très faible inclinaison sur toute la distance dans cette direction aussi. On en conclut donc que dans ni l'une ni l'antre de ces directions cette petite inclinaison n'est à angles droits avec la direction dos couchos, et que le vrai plongement doit être entre elles, ou vers le sud-est. L'élévation, à peine appréciable, signalée comme so trouvant sur le côté sud-ouest du détroit, doit être seulement locale, et il n'y a conséquemment aucune raison pour supposer qne les lits, sous le détroit, soient arrangés sous la forme d'un bassin, quoiqu'il soit possiblo, comme on le verra plus loin, qu'ils forment sur le côté nord une synclinale, dont l'axe serait à quelque distanco vers le sud-est. Si dans ce cas on assumo que lo plongement des lits sous le détroit soit vers le sud-est dans toute la largeur, il serait nécessaire de lenr donner une plus grande épaisseur que cello que nous avons donnée à la division 3 de la section à la page 305. Au lieu de 250 pieds, leur volume serait peut-être do 800 à 900 pieds. Ceci s'accorderait bien mieux avec l'épaisseur récemment mesurée directement de leurs équivalents snpposés dans la Bonne-Baie.

Dans la section ascendante des roches du Labrador et do la Terre-Neuve, donnée aux pages 304–307 les divisions ont été arrangées sous les nombres de 1 à 16. Quelques-unes de ces divisions ont été depuis mesurées de nouveau beaucoup plus en détail qu'autrefois ; qnant aux antres, l'examen de leurs équivalents dans d'antres localités a montré qne ces divisions renferment des couches additionnelles. En ajoutant ces autres résultats il sera commode de désigner les divisions par des lettres, et d'indiquer les parties snbordonnées de chacune par des chiffres. Pour faciliter la comparaison des résultats actuels avec cenx du ohapitre ci-devant, nous donnons ici le sommaire de la section à laquelle nous avons fait allusion, avec les nombres dont nous nous sommes servis ; mais en préfixant les lettres dont nous ferons usage à présent. L'épaisseur autrofois assignée à ces divisions et les localités dans lesquelles elles ont été observées sont aussi ajoutées. Section.

GROUPE DE POTSDAM.

Groupe de Potsdam.

				Pieds.	*Pieds.*
A.	1.	Grès rouges et gris,	Anse-au-Loup,	231	
B.	2.	Calcaires gris, rougeâtres et verdâtres,	" "	143	
C.	3.	Grès blancs, cachés,	Détroit de Belle-Isle,	250	
					624

GROUPE DE QUÉBEC.

Groupe de Québec.

D.	4.	Calcaires magnésiens gris et rougeâtres,	Baie Ste. Barbe,	150
E.	5.	Calcaires gris foncé,	" "	400
F.	6.	Calcaires géodifères gris foncé,	Port-au-choix,	400
G.	7.	Calcaires gris foncé,	" "	130
H.	8.	Calcaires bleu grisâtre,	" "	340
I.	9.	Calcaires magnésiens d'un gris jaunâtre clair,	" "	150
K.	10.	Calcaires magnésiens blanchâtres et gris,	Pointe-Riche,	130

			Pieds.	Pieds.
L. 11.	Calcaires d'un gris bleuâtre clair,..........	Pointe-Riche,..........	130	
M. 12.	Calcaires d'un gris bleuâtre clair,..........	Pointe à la Table,......	550	
N. 13.	Calcaires noirs bitumineux,..............	" "	200	
				2580
O. 14.	Grès calcaires gris, et schistes noirs,.......	Pointe à la Vache, ...	700	
P. 15.	Conglomérats calcaires blancs et gris,.....	" " ...	700	
				1400
Q. 16.	Grès verdâtres et schistes rouges,.........	Bonne-Baie,............		2000
				6604

A une distance d'un à deux milles dans l'intérieur depuis le côté nord-est de la Branche-orientale de la Bonne-Baie (p. 309) le gneiss laurentien forme une chaîne de hauteurs de 2000 à 3000 pieds d'élévation, sur le flanc de laquelle on voit la section suivante qu'on a mesurée :

Bonne-Baie.

A. Pieds. Pieds.

Division A.

1. Schiste à grains fins d'un bleu noirâtre, avec un clivage indépendant des lits. Les 105 pieds de la partie supérieure seulement de ce schiste sont visibles ; la partie inférieure est cachée dans l'espace entre la portion supérieure et le gneiss, et peut avoir une épaisseur d'environ 230 pieds,.. 335
2. Schiste bleu noirâtre interstratifié de quartzites grises, en lits de six pouces à trois et quatre pieds d'épaisseur. Dans les quatre-vingts pieds d'en bas, les quartzites prédominent fortement, et elles constituent quinze pieds à la partie supérieure, tandis que les 175 pieds intermédiaires consistent principalement en schistes,.................... 270 — 605

B.

Division B.

1. Calcaire gris clair jaunissant à l'air, en lits d'un à trois pouces d'épaisseur, interstratifié de schiste bien noirâtre un peu micacé, tous deux contenant de petites taches de mica d'un blanc d'argent, qui sont plus abondantes dans le calcaire que dans le schiste. Les calcaires renferment, en grande abondance, des fragments de trilobites appartenant principalement à trois ou quatre espèces. Parmi le nombre il y a *Paradoxides (Olenellus) Vermontana*, une nouvelle espèce de *Bathyurus*, et le pygidium d'une espèce qui ressemble tellement à *B. extans* de la formation Birdseye et Black River, qu'on peut à peine l'en distinguer, et ce peut être en effet le même fossile,............ 80
2. Schiste micacéo-arénacé, vert grisâtre, interstratifié de quelques lits d'une quartzite grisâtre devenant un peu jaune à l'air,.................. 80
3. Couches cachées,... 30
4. Quartzite granulaire rougeâtre en lits épais, avec de nombreux joints parallèles en deux directions, divisant les lits en rhomboïdes,........ 105
5. Schiste micacéo-arénacé gris et vert grisâtre en lits d'un quart de pouce d'épaisseur, interstratifié de quelques lits d'une dolomie sablonneuse grise très ferrugineuse et d'autres lits moins nombreux de quartzite grise, ... 127
6. Quartzite rougeâtre, en lits d'un à deux pieds d'épaisseur,.............. 34
7. Dolomie arénacée grise devenant à l'air brun jaunâtre, interstratifiée de quartzite rougeâtre, en lits d'un pouce à un pied d'épaisseur, avec du schiste micacéo-arénacé grisâtre et rougeâtre, prédominant vers le haut. Les lits de dolomie et de schiste contiennent des fossiles, parmi lesquels sont *Obolella chromatica? Obolus Labradoricus, Paradoxides Vermontana, Conocephalites*, une nouvelle espèce de *Bathyurus*, et une espèce ou plus de *Salterella* non déterminée,...... 27 — 483

C.

	Pieds.	Pieds.
1. Quartzite blanchâtre en lits de six pouces à deux pieds, interstratifiée de schiste micacéo-arénacé d'un gris clair, en couches de six pouces à un pied, qui se trouvent par intervalles de cinq à dix pieds,......	150	
2. Quartzite blanche et rougeâtre en lits d'un à trois pieds d'épaisseur, interstratifiée vers le bas d'une dolomie arénacée grise, qui devient brun jaunâtre à l'air,..	160	
3. Quartzite blanche et rougeâtre, en lits d'un à trois pieds d'épaisseur, interstratifiée de schiste micacéo-arénacé verdâtre, formant à peu près la moitié de la masse totale,..........................	90	
4. Calcaire gris pur, en lits d'un à trois pieds d'épaisseur, marqué de quelques filets réticulés de dolomie qui devient jaunâtre à l'air. La roche est une masse de restes organiques réduits en petits fragments, parmi lesquels sont *Paradoxides Vermontana*, et des espèces non déterminées de *Bathyurus* et de *Salterella*, comme ci-dessus,......	20	
5. Schiste tendre bleu noirâtre, interstratifié de calcaire gris qui jaunit à l'air, probablement magnésien, en lits d'un à deux pouces d'épaisseur. Les quantités de schiste et de calcaire sont à peu près égales, et toute la masse est intersectée de filets réticulés de calcite,.....	35	
6. Calcaire gris pur composé de restes organiques réduits en petits fragments, appartenant à *Paradoxides*, *Bathyurus*, et *Salterella*, comme ci-dessus,..	27	
7. Schiste tendre noir bleuâtre interstratifié de bandes dolomitiques grises, qui jaunissent à l'air, comme ci-dessus,........................	60	
8. Calcaire gris pur composé probablement de restes organiques réduits en petits fragments, comme ci-dessus, reposant sur du schiste noir-bleuâtre renfermant des nodules de calcaire bleu compacte, dont quelques parties prennent à l'air une couleur brun jaunâtre et sont probablement magnésiennes,..................................	13	
9. Schiste tendre noir bleuâtre de même caractère que ci-dessus, interstratifié de quelques lits de quartzite,..................................	68	
		623
		1711

Division C.

Le sommet de la section ci-dessus se trouve sur la rive orientale de la baie Deer Brook sur la Branche-orientale do la Bonne-Baie, et sa base est de six à sept milles en amont de la Branche-orientale, depuis l'embouchure du Deer Brook. On peut voir tous les lits venant sur la côte en succession, ayant un plongement vers l'ouest, et une inclinaison de vingt à soixante degrés. Où les lits de la base ont été observés, les couches paraissent se plier sur un axe anticlinal, et ils plongent vers l'est sur environ 100 verges. Sur environ deux milles plus loin, le long du côté oriental de la baie de l'Est, *East Bay*, les couches sont très bouleversées, et l'on ne peut rien obtenir de certain sur la succession des couches par les affleurements. La baie de l'Est et la baie de l'Ouest, *West Bay*, sont deux indentations parallèles de la côte vers le sud, qui forment l'extrémité de la Branche-orientale. Elles sont séparées par un espace de deux milles de largeur et les couches y paraissent former une synclinale. L'axe de cette synclinale semble à peu près dirigé du nord au sud, et en s'avançant vers le nord il paraît passer à l'est de l'anticlinale que

Branche-orientale.

nous venons de mentionner comme se trouvant du côté septentrional de la Branche-orientale, tandis que l'axe de cette anticlinale semble atteindre la baie de l'Ouest. La largeur de la Branche-orientale, sur l'axe de la synclinale, depuis la position où les lits inférieurs de la section que nous nous avons donnée ci-dessus viendraient à la rencontrer, jusqu'à la position où elle semble traversée par les lits inférieurs entre la baie de l'Est et celle de l'Ouest, serait à peu près la même que celle qui est occupée par toute la section entre le gneiss laurentien et la côte de la baie Deer Brook. Du côté occidental de cette baie il se trouve quelques calcaires d'une couleur et d'un caractère particuliers, dont la position stratigraphique semble être à quelques centaines de pieds au-dessus des lits supérieurs dans la section que nous venons de donner. A environ la même distance au-dessus de la base des couches entre la baie de l'Est et celle de l'Ouest, il se trouve de semblables calcaires ; il n'y a par conséquent que peu de doute que les couches entre ces baies viennent immédiatement à la suite de celles que nous avons déjà données dans la section C. Voici ces couches additionnelles :

C.—*Continuée.*

		Pieds.	Pieds.
Division C.	10. Quartzite blanche, en lits de deux à trois pieds d'épaisseur, interstratifiée de calcaire rubanné d'un gris-olive et d'autre qui est noir compacte arénacé magnésien, qui brunit à l'air, et qui constitue un quart de toute la masse, et renferme de petites masses disséminées de pyrite de fer, ...	58	
	11. Couches cachées,..	150	
	12. Calcaire gris noirâtre ; il est divisé en lits de deux à huit pouces, et tombe en paillettes minces par suite de l'influence atmosphérique,..	54	
	13. Calcaire compacte pur d'un gris de fumée, rubanné d'un calcaire arénacéo-ferrugineux d'un jaune d'ocre passant à un rouge-brique. Le gris et le jaune alternent en lits lenticulaires, variant en épaisseur d'un quart à un demi pouce, et la roche présente un aspect très particulier et très remarquable. Les couleurs jaunes et rouges peuvent être dues à l'action atmosphérique, mais en brisant la roche, la même alternation de celles-ci avec le calcaire était apparente dans l'intérieur. Il se trouve une roche du même caractère sur le côté occidental de la baie Deer Brook, ...	30	
	14. Dolomie sablonneuse ferrugineuse d'un gris-olive qui brunit à l'air, contenant des masses lenticulaires minces et des lits minces d'un calcaire gris de fumée pur, avec des cubes et de petites masses de pyrite de fer disséminés dans la masse, ...	17	
			309

D.

Division D. 1. Calcaire magnésien blanc verdâtre et blanc jaunâtre, en lits massifs, dont quelques-uns sont ferrugineux et deviennent gris jaunâtre à l'air, tandis que d'autres ne changent pas de couleur. Ils sont interstratifiés de lits de calcaire, d'un gris de cendres, devenant jaunâtres à l'air, et vers le milieu de deux bandes de schiste gris calcaréo-arénacé, l'une de deux, et l'autre de trois pouces d'épaisseur. Ces

Pieds. Pieds.

calcaires massifs se terminent en un lit de quatre pieds, de calcaire pur d'un gris de fumée en couches minces, interstratifiés de minces couches de calcaire probablement magnésien, qui prend à l'air un jaune d'ocre. Le lit, sur une épaisseur d'un pied, est arrangé dans la direction des couches en une série de courbes ou d'arches, d'un diamètre de deux à trois pieds, séparées par des intervalles en droites lignes, variant d'un à deux pieds. Les portions courbées paraissent contenir un plus grand nombre de couches qui jaunissent à l'air que les parties droites, et la forme générale de ces couches est lenticulaire. Le haut et le bas du lit sont arrangés en lits égaux, qui remplissent les inégalités de la partie intermédiaire,................ 174

483

La surface entre la baie de l'Est et celle de l'Ouest s'élève à une hauteur de 500 à 600 pieds dans laquelle les couches plongent suivant des directions qui se conforment à leur arrangement synclinal, à des angles variant de douze à vingt-cinq degrés. En s'avançant vers le sud, le long du côté oriental de la baie de l'Ouest, on les voit s'accumuler les uns sur les autres jusqu'à ce qu'elles atteignent une puissance de 1400 pieds, outre la section précédente. Ces couches supérieures consistent presque tout à fait en calcaire de différentes teintes de gris, avec deux ou trois bandes de noir, ces dernières étant communément à lits minces. Les deux cinquièmes environ des 200 pieds inférieurs prennent à l'air différentes teintes de jaune et de brun ; la proportion des lits qui jaunissent à l'air sur les 300 pieds qui suivent est d'environ un sixième, et dans les 900 pieds restant il n'y en a que peu. Si ces lits qui jaunissent à l'air, sont magnésiens comme ceux qui leur ressemblent dans la section que nous venons de donner, il paraît que la proportion de la magnésie diminue graduellement en montant dans cette portion de la série. Dans les 1400 pieds, qu'on suppose représenter les divisions E, F, G, dont nous avons parlé à la page 917, les seules couches dans lesquelles les fossiles ont été observés se trouvent à environ 400 pieds du haut, où les surfaces des différents lits, sur une épaisseur de dix à vingt pieds sont marquées des différents fossiles silicifiés usés par l'influence atmosphérique, consistant en espèces non déterminées de *Pleurotomaria* et d'*Ophileta*.

Baie de l'Ouest.

Divisions E, F et G.

La direction générale des couches le long de la côte depuis la baie de l'Ouest est vers l'ouest ; elles sont très contournées, et il est difficile de reconnaître aucune vraie succession continue des lits. A la pointe occidentale de la baie cependant, se trouvent les calcaires magnésiens massifs blanchâtres de la division D ; et dans les couches contournées sur deux milles plus loin, on voit quelquefois les calcaires rubannés gris de fumée et jaune d'ocre à lits minces de C 13. Au promontoire qui est vis-à-vis de la pointe occidentale de la baie Deer Brook, les couches deviennent verticales, ou à peu près, mais un peu plus régulières ; et l'absence de tout lit jaunissant ou brunissant à l'air paraît indiquer une proximité de

l'horizon des fossiles silicifiés mentionnés ci-dessus. Il y a environ 800 pieds de calcaires gris foncé qui affleurent là ; à leur sommet se trouve un lit renfermant *Maclurea*, *Orthoceras piscator* et *Leperditia*. On n'a observé que les opercules du genre *Maclurea*, et ils sont silicifiés ; mais on suppose que le lit est plus haut dans la série que la bande renfermant les fossiles silicifiés entre la baie de l'Est et celle de l'Ouest, d'autant plus qu'il est suivi, non des calcaires gris foncé, mais d'environ 200 pieds de calcaire gris clair, dont une grande quantité, bien qu'elle ne jaunisse pas à l'air, est magnésienne. Le sommet de ces 200 pieds est fossilifère, et contient des espèces non déterminées ou non décrites d'*Orthis*, *Ophileta*, *Maclurea*, *Nautilus*, *Amphion*, *Asaphus*, et *Leperditia*. Les 800 pieds sont probablement compris dans les divisions F et G, tandis que les 200 pieds peuvent constituer une partie de H.

Pointe à la Table.

Les divisions M et N des roches de la Terre-Neuve ont été décrites d'une manière générale d'après les affleurements qui se trouvent à la pointe à la Table. L'épaisseur totale des couches a été estimée là par pas, mais on n'y a observé peu de détails, et les explorateurs ayant été obligés d'abandonner sur le rivage, à cause du mauvais temps, les fossiles qu'ils avaient ramassés, nous avons pensé qu'il serait à propos d'examiner de nouveau cette localité. La section ascendante suivante présente le résultat de cet examen. Elle commence de 600 à 700 pieds au-dessous des couches comprises dans la division M, ou 12, telle qu'elle a été donnée à la page 307, et la partie inférieure de ces couches additionnelles est considérée comme équivalente à quelqnes-unes de la pointe Riche.

Section

H.

		Pieds.	Pieds.
Division H.	1. Calcaire gris bleuâtre en lits d'un à deux pouces, interstratifié de calcaire magnésien gris semi-cristallin jaunissant à l'air, en lits de trois à six pouces d'épaisseur. Les lits sont fossilifères, contenant les genres *Orthis*, *Ophileta*, *Maclureo*, *Pleurotomaria*, *Murchisonia*, *Orthoceros*, et *Bathyurus*. Les espèces décrites sont *Orthis electra ?*, *Maclurea matutina ?*, et *Orthoceras piscator*,......................	100	
	2. Couches cachées,...	165	
		——	265

I.

Division I.	1. Calcaire magnésien panaché gris jaunâtre clair semi-cristallin avec des géodes de calcite. Le calcaire est divisé en lits de six pouces à un pied et présente quelques fossiles. dont *Maclureo matutina* est la seule espèce qu'on ait pu reconnaître,........................	65	
	2. Calcaire magnésien panaché gris jaunâtre clair comme ci-dessus, interstratifié de calcaire noir grisâtre en lits de trois pouces à un pied. Les lits magnésiens contiennent *Maclureo matutina*, ...	70	
		——	135

K.

Pieds. Pieds.

1. Calcaire gris elair semi-eristalllu avee du ealeaire noir grisâtre, tous deux eu llts de deux à six pouces, et associé avee quelques bandes de dolomie blane grisâtre de six à neuf pouees d'épaisseur, le tout interstratifié par intervalles de dix à vingt pieds de sebistes uoir et vert grisâtre. Le ealeaire gris elair et la dolomie blanebâtre sont fossilifères, contenant les genres *Orthis*, *Ctenodonta*, *Ophileta*, *Maclurea*, *Plurotomaria*, *Murchisonia* et *Orthoceras*. Les espèees dérites sont *Orthis electra*, *Maclurea matutina*, et *Orthoceras piscator*,......... 100 — Division K.

L.

1. Dolomie blaue grisâtre et ealeaire compaete gris verdâtre, tous deux eu lits de deux à six pouees d'épaisseur, interstratifiés d'envirou trois pour eent de sebiste noir et vert grisâtre; ou n'a pas observé de fossiles daus cette masse,...................................... 104 — Division L.
2. Caleaire magnésien gris rougeâtre elair, en lits variant de quinze pouees à deux pieds d'épaisseur. La roebe se détacbe de la falaise, daus laqnelle elle est exposée à la vue, en blocs reetangulaires de plusieurs pieds de longueur et de largeur; ils pourraient fouruir d'exeellents matériaux de eoustruetiou. Ou n'y a observé aueun fossile, ... 16
3. Calcaire dur gris bleuâtre, en lit de six pouees à deux pieds. Il se trouve des fossiles à la base, parmi lesqueis sout les genres *Stenopora*, *Orthis*, *Murchisonia*, *Asaphus*, et *Leperditia*,........................ 65
4. Calcaire magnésieu gris rougeâtre, en lits de deux à six pouees; on n'y a pas observé de fossiles, ... 6

191

M.

1. Calcaire gris brunâtre en lits dont l'épaissenr varie de six pouees à six à sept pieds, interstratifié par lutervalles de dolomie gris rougeâtre en lits de trois à neuf pouees, qui constituent un ou deux pour eent de toute la masse. Le ealeaire et la dolomie sont partont fossilifères; les fossiles sont eepeudaut absents dans toute la masse, à l'exeeption d'envirou un pied du ealeaire à la base et six pieds en baut, y eompris un llt de la dolomie, dans laqueile les fossiles sout silieifiés. Les genres à la base sont *Eospongia*, *Orthis*, *Ophileta*, *Pleurotomaria*, *Murchisonia*, *Orthoceras*, et *Asaphus*. Eu baut se trouveut les mêmes geures, mais il y a uu plus grand nombre d'espèees, et il est probable que les fossiles de ces deux parties représeutent eeux de toute la masse,.. 350 — Division M.

Dans les lits fossilifères des divisions K et L et daus la partie 1 de M, il y a plusienrs espèces de ebaqne genre, et les mêmes espèces semblent s'étendre dans toute la masse. Les espèees dérites sont *Orthis electra*, *Maclurea matutina*, et *Orthoceras piscator*; mais le plus graud uombre des espèces de gastéropodes et de eépbalopodes restaut, ressemblent tellemeut à quelques fossiles du groupe de Trenton, qu'il est à peiue douteux qu'ils appartieunent aux mêmes espèees. Les ressemblauces les plus frappantes se rapportent à *Orthoceras Bigsbyi* et *O. Allumettense* du terrain de Birdseye et Blaek River, et à *Murchisonia gracilis*, *M. bellicinta*, et *M. perangulata* de la formation de Trenton.

Pieds. Pieds.

2. Calcaire gris bleuâtre, en lits variant de six pouces à dix pieds d'épaisseur ; les lits les plus épais étant formés de couches d'un à deux pouces, qu'on peut distinguer dans la section par de petites différences de couleur, mais sans aucune tendance à se séparer. Quelques lits sont nodulaires et tombent en poussière sous l'influence atmosphérique. Les fossiles abondent dans tous les lits, mais il n'est pas facile de les obtenir. Ils consistent principalement en *Stenopora fibrosa*, *Orthis*, semblable à *O. Platys*, *Rhynchonella* alliée à *R. plena*, *Camerella varians*, en nouvelles espèces de *Maclurea* et d'*Orthoceras*, avec *O. piscator*, *O. Allumettense ?*, *O. Bigsbyi ?*, *Amphion*, *Ampyx*, *Asaphus*, *Illænus* et *Leperditia*,........ 308

—— 658

N.

Division N. 1. Calcaire fossilifère nodulaire gris noirâtre en lits d'un à trois pouces d'épaisseur, devenant bitumineux vers le haut. Les fossiles sont *Orthis*, *Strophomena Rhynchonella*, alliée à *R. plena*, une nouvelle espèce de *Camerella*, *Orthoceras piscator*, *O. Allumettense ?*, *Amphion*, *Asaphus*, *Holometopus*, *Angelini*, *Illænus*, et *Leperditia*,........ 81

2. Calcaires bitumineux noirs, en lits d'un à trois pouces d'épaisseur, interstratifiés de fin schistes bitumineux noirs cassants en lits variant d'un quart de pouce à trois pouces. Les principaux fossiles sont *Stenopora fibrosa*, *Lingula* alliée à *L. Philomela*, *Orthis*, *Strophomena*, *Rhynchonella* alliée à *R. plena* une nouvelle espèce de *Camerella* avec *C. varians*, *Orthoceras*, *Agnostus*, *Amphion*, *Ampyx*, *Asaphus*, *Endymion Meeki*, *Holometopus Angelini*, *Illænus*, *Nileus scrutator* et *Leperditia*,... 174

3. Schiste bitumineux noir, avec *Graptolithus*, *Lingula*, *Orthoceras* et *Paradoxides* ou *Olenellus*,........ 22

—— 277

1626

Les calcaires magnésiens gris jaunâtre et blanc verdâtre de la division D de la section de la Terre-Neuve se trouvent à la baie Ste. Barbe. Les calcaires gris foncé, interstratifiés de lits magnésiens jaunissant à l'air, de la division E (5 à la p. 305), qui suivent, occupent une vallée qui court obliquement dans l'intérieur dans une direction s'approchant du N. E. C'est aussi la direction des couches, et une vallée vient sur la côte dans la même direction, à environ vingt milles de la pointe à l'Ancre, un peu au delà de la pointe de l'Ouest. Depuis là jusqu'au cap Norman, et jusqu'au côté oriental de la baie au Pistolet, plus loin, la partie principale de la côte a été examinée en detail. Il se trouve dans la baie, à la pointe de l'Onest, un calcaire argileux à lits minces, renfermant une petite *Lingula ;* mais dans les trente milles entre cette place-ci et le cap Norman, on n'a observé aucun reste organique. Les roches consistent en un calcaire gris foncé, interstratifié de bandes magnésiennes grises jaunissant à l'air, et elles présentent une série d'escarpements bas le long de la côte. Le plongement des couches est à peu près S. 45° E. < 1°–4° et la direction de la côte environ N. 60° E. Dans cette direction les roches s'accumulent les unes sur les autres sur toute la distance, formant une épaisseur de 400 à 600 pieds.

Baie Ste. Barbe.

Baie au Pistolet.

Au cap Norman la direction de la côte change et vient couper les couches plus perpendiculairement qu'à ce cap, et après une courte distance, elles sont bouleversées par des ondulations. Au sud-est de la direction des lits du cap Norman, il se trouve une masse de 300 à 400 pieds de couches accumulées sur les précédentes, consistant en calcaire gris foncé, où l'on n'a point observé de fossiles ; mais au sommet de ces couches il y a environ vingt pieds de calcaire gris foncé et gris rougeâtre clair interstratifiés l'un avec l'autre, et marqués par la présence des genres *Ophileta*, *Maclurea*, *Pleurotomaria*, *Murchisonia*, *Orthoceras*, *Piloceras*, *Nautilus* et *Bathyurus ;* la seule espèce décrite étant *Piloceras Canadense.* Un grand nombre des espèces sont identiques à celles de la division H des roches de Port-au-Choix, ou leur ressemblent fortement. Les roches depuis la pointe de l'Ouest jusqu'au cap Norman ressemblent, par leur caractère lithologique et le petit nombre de fossiles qu'elles contiennent, à celles des divisions E et F de la baie St. Barbe, et il semble y avoir peu de doute que toute la série ne soit une répétition continue des quatre divisions E, F, G, et H. **Cap Norman.**

La position des couches fossilifères que nous venons de mentionner est à environ cent pieds au-dessus du niveau de la mer, et elles paraissent se diriger vers le coin méridional de l'anse Norman. Elles plongent à un petit angle vers le nord-ouest ; et sur environ trois quarts de mille vers le sud-est de ces couches, celles qui affleurent sont ou horizontales, ou plongent à un même degré et dans la même direction que les lits fossilifères, jusqu'à ce qu'elles atteignent l'anse suivante au sud-est de l'anse Norman. Là, **Anse Norman** après avoir été cachés sur un petit intervalle, environ dix pieds de schistes noirs bitumineux viennent affleurer. Ces lits contiennent les genres *Graptolithus*, *Orthis*, *Lingula*, *Agnostus*, *Ampyx*, *Triarthus*, *Holometopus*, *Endymion*, *Cheirurus?* et *Paradoxides* ou *Olenellus*. Les espèces décrites sont *Holometopus Angelini*, et *Endymion Meeki*. Ces lits ressemblent fortement à ceux des parties 2 et 3 de la division N de la section de la pointe à la Table, par le plus grand nombre d'espèces de fossiles qu'ils contiennent et leurs caractères lithologiques ; et il est à peu près certain que ces deux séries sont au même horizon. Cela étant, il doit y avoir une dislocation entre les côtés nord et sud de l'anse, faisant subir aux couches une dépression de 1400 à 1500 pieds du côté du sud-est.

La largeur visible de ces calcaires noirs et de ces schistes est d'environ vingt verges ; et du côté sud-est ils sont recouverts (*overlapped*) de calcaire gris bleuâtre, entre lequel et les lits noirs il paraît y avoir une faille, ayant une inclinaison vers le sud-est d'un angle de dix degrés. Ce calcaire présente une surface raboteuse et bouleversée, sur laquelle on n'a observé aucune évidence de stratification sur une largeur de trois quarts de mille ; mais seulement quelques indications obscures de divisions stratigraphiques sur un quart de mille plus loin. Ces lits indistincts plongent à des angles

variant de soixante à quatre-vingt-dix degrés,quelqnc fois d'un côté de la direction des couches, et quelquefois de l'autre ; cette direction est, nonobstant de grandes irrégularités, généralement N. E. Dans les parties de la roche, obscurément stratifiée, on rencontre des fossiles en trois ou qnatre endroits : les genres sont *Orthis*, *Ophileta*, *Maclurea*, *Pleurotomaria Murchisonia*, *Orthoceras*, *Amphion* et *Leperditia*. Toutes ces espèces sont identiques à celles qui se trouvent dans la division M de la section do la pointe à la Table, dont les plus caractéristiques possèdent la particularité d'être identiques à qnelques-unes dn groupe de Trenton ou bien leur ressemblant fortement. L'*Orthis* ressemble à *Orthis platys*, et l'on ne trouve pas celui-ci à la pointe à la Table au-dossous de la partie 2 de la division M.

Ile Schooner. Cette roche forme toute la côte occidentale de la baie au Pistolet, et la partie fossilifère qui a été observéc est vis-à-vis de l'île Schooner, qui en est séparée par une distance d'environ un mille. A l'extrémité sud-ouest de cette île, entre les lignes de la haute et de la basse marée, se trouve un petit affleurement de schistes graptolithiques noirs, suivant lo schiste gris, interstratifié de calcaire sablonneux gris ; et il pent probablement y avoir uno course de ces roches le long du côté nord-ouest de l'île. Ils sont snivis de calcaire gris foncé qui occupe toute l'île, sur une largeur, vers le sud-est, de trois quarts de mille. Dans la moitié nord-ouest de cette largenr les roches présentent une surface raboteuse et bouleversée, sans aucnne indication de divisions en lits ; mais sur le reste de la distance la stratification est suffisamment distincte. Les lits ont d'un pouce à un pied d'épaisseur et ils plongent irrégulièrement vers le sud-est à des angles variant de deux à vingt degrés. Il se trouve des fossiles dans la roche au sud-est de cette île, dont les genres sont *Eospongia*, *Ophileta*, *Maclurea*, *Pleurotomaria*, *Orthoceras*, *Nautilus* et *Piloceras*. Ils ressemblent à ceux du voisinage de l'anse Norman, et la roche est probablement une répétition des divisions H et I (8 et 9, page 306) des lits de Port-au-Choix, soulevés par une grande faille au nord-ouest de l'île.

Cap Brûlé. La même roche se trouve sur la péninsule au cap Brûlé, *Burnt Cape*, du côté opposé de la baie au Pistolet, à une distance d'environ quatre milles. Sur le côté occidental de la peninsnle, entre les lignes de la haute et de la basse marée, il y a une largeur de quarante à cinquante verges de schistes gris et verdâtres interstratifiés de calcaire magnésien sablonnenx d'un gris foncé brunissant à l'air en lits d'un à quatre pouces et quelquefois d'un pied d'épaisseur. Ils plongent à pen près S. 70° E.< 32°. Ils sont suivis d'une masse de calcaire gris qui s'élève en une falaise d'environ 100 pieds de hauteur, et présentent une surface raboteuse sur une largenr d'environ un quart de mille, mais il n'y a aucune division en lits. Ce calcaire devient bigarré de noir et de blanc à l'air. Les parties noires, bien qu'elles ne renferment pas de chaux, résistent mieux à l'influence atmos-

phérique que les blanches, qui paraissent devoir leur couleur à la présence de grains de sablo blanc. Cette masse est suivie d'une autre de calcaire gris bleuâtre d'une largeur à peu près égale, qui s'élève sur la dernière en un escarpement d'environ cinquante pieds. Elle est divisée en lits variant en épaisseur de six pouces à plusieurs pieds et plonge environ S. 70° E. < 5°–10°. Ces deux calcaires sont caractérisés par des fossiles. Ceux de la masse occidentale sont obscurs et peu nombreux. Ce sont *Orthoceras* et *Piloceras Canadense;* tandis que ceux de l'orientale sont bien définis et plus nombreux : les genres étant *Orthis*, *Ophileta*, *Maclurea*, *Pleurotomaria*, *Murchisonia*, et *Orthoceras*. Ce dernier présente l'espèce particulière appartenant à M 2, de la pointe à la Table, tandis que les premiers sont semblables à ceux des divisions H et I de Port-an-Choix.

Sur l'isthme étroit qui joint la péninsule du cap Brûlé à la rive occidentale de la baie au Pistolet, et sépare les eaux de cette baie de celles de la baie du Ha-ha, les calcaires, M 2, sur le côté est de la peninsule, se recouvrent de schistes noirs et gris foncé interstratifiés de calcaires magnésiens très sablonneux de couleur foncée brunissant à l'air, et ressemblant aux couches du côté occidental de la péninsule et à celles du côté occidental de l'île Schooner. Ces conches doublent le côté oriental de la baie au Pistolet **Baie au Pistolet.**
sur plus de deux milles vers le sud de l'isthme. Leur plongement est irrégulier : sa direction varie du N. E. au S. E., mais en moyenne elle peut être S. 80° E. < 2°–50°. A environ 200 pieds au-dessus du calcaire de la péninsule il apparaît à la surface d'un des lits des impressions de graptolithes. Il semble propable, par le retour de ces schistes dans cette position, qu'entre leurs équivalents, et le calcaire du côté occidental de la péninsule, il y a une grande faille avec soulèvement. Il n'est pas certain qu'il y ait de dislocation correspondant à l'escarpement qui court au milieu de la péninsule. Ces schistes ont plus d'un mille de largeur ; ils ont un clivage bien marqué et régulier ; mais le plongement de la stratification quoique suffisamment distinct, est très irrégulier dans sa direction et son inclinaison : sa direction variant du N. E. au S. E. et son inclinaison de cinq à trente degrés. Il est conséquemment difficile d'en estimer l'épaisseur, mais elle doit avoir au moins de 750 à 1000 pieds. Ils peuvent bien représenter les couches de la division O, qui sont numérotées 14 dans la section donnée à la page 307, et ont été décrites là comme consistant en grès calcaires gris, interstratifiés de schistes noirs et grisâtres, qui prédominent vers le haut.

Les schistes du côté oriental de la baie au Pistolet sont gris foncé, quelquefois verdâtres, et rubannés de noir. Ils sont siliceux plutôt qu'argileux et sont passablement durs. Au-dessus d'eux, en stratification concordante apparemment à la place de la division P (15 de la page 307), se **Section.**
trouve la succession suivante de lits dans l'ordre ascendant :

Pieds.

1. Diorite calcaire à grains fins d'un vert-olive, traversé par des filets de quartz blanc, et marqué distinctement sur les surfaces trausversales par de nombreuses petites lignes ondoyantes, qui montrent la stratification. Ces lignes sont dues aux lames d'un minéral vert foncé, comme de la chlorite, ressemblant à celle qui se trouve dans le diorite d'Upton (p. 640) auquel certaines portions de cette masse ressemblent beaucoup,.. 30

Diorite. 2. Diorite vert grisâtre, de structure gneissoïde, avec de nombreux joints transversaux, qui sont remplis de quartz blanc. Il se fend facilement suivant les lits élémentaires en plaques minces, qui sont enduites d'une pellicule d'un minéral chloritique vert foncé. Quelques-uns des lits sont principalement composés de feldspath compacte blanc verdâtre, tandis que d'autres ont un aspect porphyritique dû à la présence de grains de feldspath non clivables dans une base vert noirâtre,......... 20

3. Roche feldspathique à grains fins, rubanée de bandes étroites noires et vert grisâtre. Les portions noires sont semi-translucides, d'une cassure écailleuse, d'un faible éclat cireux, et prennent à l'air une couleur blanc opaque. Cette masse est interstratifiée de bandes d'un à deux pouces d'une roche feldspathique semblable, blanc grisâtre, semi-translucide, impalpable et de cassure conchoïdale. Comme les portions verdâtres, elle prend à l'air une couleur blanc opaque, et a l'aspect d'un feldspath triclinique amorphe,..................................... 15

4. Schiste noir à grains fins, avec de minces bandes grises. Il ressemble aux schistes à la base de cette section, mais il a presque la dureté du quartz, et outre sa structure schisteuse, il a une cassure conchoïdale. Il est interstratifié avec des bandes d'un à six pouces de diorite granulaire, dans lequel le feldspath prédomine fortement. Leur couleur est grisâtre, avec des lits verdâtres qui ressemblent aux portions de couleur plus claire de 2. Il y a aussi de minces bandes de serpentine, semblables à celles de 6, interstratifiées aussi avec ces schistes. On a rencontré le long de l'affleurement de nombreux graptolithes dans des masses détachées d'un schiste noir identique apparemment à celui de la bande,.............. 30

5. Roche feldspathique verdâtre à grains fins avec des bandes gris noirâtre et des nuages. Elle ressemble beaucoup à 3, mais elle renferme des cailloux aplatis d'un calcaire gris bleuâtre apparemment non altéré, qui ont quelquefois deux pouces de longueur,............................ 6

6. Serpentine d'un vert-olive foncé ou vert noirâtre en lits de quelques lignes à plus de deux pouces d'épaisseur, interstratifiée de semblables bandes de diorite blanc verdâtre. La serpentine contient de petites plaques de diallage, et il se trouve en outre des lits minces, composés principalement de petits grains cristallins de hornblende noire, interposés quelquefois entre la serpentine et la substance blanc verdâtre, et elle forme en quelques endroits des bandes d'un demi pouce d'épaisseur. La serpentine est coupée par des joints transversaux, qui sont enduits de pellicules de ce qui paraît être de la chlorite,...................................... 20

121

Ces roches sont suivies immédiatement d'une masse estimée à environ 1000 pieds d'épaisseur, consistant en partie en une serpentine vert noirâtre, renfermant de la diallage, et en partie en un diorite vert-olive foncé à grains fins, qui est traversé par de minces filets irréguliers de carbonate de chaux et ressemble un peu aux parties 1, 3 et 5 de la section ci-dessus.

La serpentine de cette masse, comme celle du groupe de Québec dans le Canada oriental, contient de petites portions de chromo et de nickel, et l'on a découvert aussi ces deux métaux par analyse, dans deux des couches minces de serpentine dans la partie 6 de la section.* Les lits blancs interstratifiés avec ce minéral-ci, diffèrent de la serpentine en ce qu'ils ne sont que partiellement décomposés par l'acide sulfurique, qui absorbe cependant une grande quantité d'alumine, avec un peu de protoxyde de fer, un peu de chaux, et beaucoup de magnésie, laissant un silicate granulaire non décomposé.

Ces serpentines et ces diorites sont suivis d'un grand développement de grès chloritiques verdâtres massifs, qui deviennent suffisamment grossiers pour constituer des conglomérats, avec des cailloux de quartz blanc qui ont quelquefois un demi pouce de diamètre. L'épaisseur de cette masse, quoique non déterminée, doit être considérable, puisque la roche occupe une largeur de plusieurs milles : elle représente probablement la division de Sillery du groupe de Québec.

Des quatre dislocations sur la baie au Pistolet, une, comme nous l'avons déjà dit, est avec abaissement, tandis que les trois autres sont avec soulèvement vers le sud-est. L'absence de stratification dans chacune de ces masses de calcaire sur le côté de ces failles où les couches sont soulevées est probablement dû au broiement des couches dans les mouvements qui ont eu lieu au temps de leur déplacement et à la cimentation subséquente de la masse par l'infiltration de carbonate de chaux. Dans une des failles il est bien évident que le calcaire non stratifié recouvre, *overlaps*, les schistes noirs qui sont en contact avec lui, faisant un angle de cinq degrés avec le plan des lits inférieurs et de dix avec l'horizon ; et il peut y avoir une disposition Dislocations.

* Outre le chrome et le nickel que ces serpentines ont en commun avec de semblables roches du même âge dans le Canada oriental on doit remarquer que les minerais de cuivre, avec du fer oligiste, ont été trouvés associés avec les serpentines de la Terre-Neuve et ressemblent aux minerais du groupe de Québec dans les cantons de l'Est. Une belle variété de stéatite, renfermant des traces de nickel, et colorée en un vert-émeraude par de l'oxyde de nickel, se trouve avec ces serpentines. On peut remarquer ici qu'outre du cuivre, du plomb, du cobalt, du nickel, de l'arsenic, du chrome, de l'argent et de l'or, déjà décrits, on doit ajouter maintenant l'antimoine à la richesse minérale du groupe de Québec. On a découvert dernièrement un dépôt de ce métal dans le canton de South Ham, au vingt-huitième lot du rang à l'est du chemin de Gosford. Il est décrit comme se trouvant en une veine ou lit de six à seize pouces d'épaisseur, dans de l'argillite, qui est pénétrée par de nombreuses veines plus petites du minerai. La plus grande portion de l'antimoine est à l'état métallique, sous la forme lamellaire ou plus rarement comme antimoine natif finement granulaire ; mais le sulfure, antimoine cru, se trouve aussi en petites cristallisations prismatiques rayonnantes. Outre celles-ci, l'oxyde d'antimoine blanc, massif et fibreux, se rencontre dans cette localité, associé avec de petits flocons de l'oxysulfure rouge d'antimoine, kermesite. Ces derniers minerais ne sont probablement que les produits d'oxydation superficielle. Il paraît probable, d'après les spécimens qu'on a déjà obtenus de cette localité, que l'antimoine existe là en quantité suffisante pour être exploité. Il est accompagné de quartz et d'une petite quantité de spath brun. Antimoine.

analogue en connexion avec les autres failles. En ceci ces dislocations paraissent ressembler à celles de Québec et de Philipsburg. Toutes ces failles sont dirigées vers le sud-ouest et courent dans la direction générale des couches, et il ne semble pas improbable que quelques-unes soient en rapport avec les failles dont nous avons parlé à la page 309, qui se trouvent entre l'île St. Jean et la Bonne-Baie. Ces dislocations sont décrites là comme coupant peut-être les couches transversalement ; mais une investigation plus approfondie nous porte à supposer qu'elles courent avec les couches, ou à peu près. Ce sont toutes des failles avec soulèvement du côté sud-est.

Les bouleversements les plus au nord dans cette région paraissent être formés par une ondulation dans les couches, plutôt que par une faille, dont l'axe s'étendrait en deçà de l'île St. Jean, et à travers la pointe Riche. L'influence de cette ondulation est visible dans le contour des couches entre Port-au-Choix et la pointe Riche, ainsi que dans l'attitude du calcaire composant une petite île à environ 100 verges au sud-est de celle de St. Jean, où sur une largeur de 275 pieds, les lits sont retournés en un plongement N. 40° O. < 33°. Cette ondulation donne à la surface entre cette île et la côte septentrionale du détroit de Belle-Isle, la forme d'un bassin, dont l'axe passerait par l'île St. Jean. Le second bouleversement

Baie de Hawke. se trouve au port Saunders, près de l'entrée de la baie de Hawke, et comme il amène la division F, au sud-est, contre L au nord-ouest, il paraît être une faille d'environ 1200 pieds. Ce qu'on suppose être la continuation de cette faille se trouve à environ un mille et demi dans l'intérieur, vis-à-vis de l'île St. Jean, où la division G, au nord-ouest, est amenée contre quelques quartzites dans la partie supérieure du groupe de Potsdam, au sud-est. La position relative des deux points où l'on a observé la faille lui donnerait une direction assez rapprochée du nord-est. Nous avons déjà fait allusion au troisième bouleversement et nous avons dit qu'il se trouve sur la côte septentrionale, un peu au sud-est de la pointe à la Table. On en voit la continuation près de la partie supérieure de la baie de Hawke, où la division E, sur le côté nord-ouest vient contre les quartzites blanches du groupe de Potsdam au sud-est, ainsi qu'à environ six milles dans l'intérieur, vis-à-vis de l'île St. Jean. Là les quartzites du groupe de Potsdam affleurent en couches presque horizontales des deux côtés de la faille ; mais au sud-est, elles présentent un escarpement s'élevant rapidement à une hauteur de mille pieds, et se continuent, sur une distance de dix milles directement dans la direction de la faille, qui paraît être presque parallèle à la précédente, si elle ne l'est pas en effet. Ce soulèvement est estimé à environ 1300 pieds. Nous avons déjà mentionné un quatrième bouleversement comme se trouvant au ruisseau Portland ; mais on ne s'est assuré d'aucun fait pour en déterminer la direction. Un cinquième est une anticlinale à dix-sept milles au sud du ruisseau Portland, signalée à

la page 309, comme bouleversant les conglomérats de calcaire de la division P, et courant entre l'île Steering et la pointe à la Vache.

Dans un nouvel examen des couches de la pointe à la Vache, *Cheirurus* et *Lichas*, ont été ajoutés aux genres qu'on avait rencontrés auparavant dans les calcaires ; et dans les schistes noirs on a obtenu plusieurs espèces additionnelles de graptolitidæ, entre autres *Phyllograptus typus* et *P. angustifolius*. Entre la pointe à la Vache et la baie St. Paul, distance de trois milles, il n'y a point de roches exposées à la vue sur la côte ; mais les conglomérats de calcaire apparaissent de nouveau à environ un mille et demi de la baie, sur le côté septentrional. Là, dans une petite hauteur synclinale, une bande du conglomérat est associée avec des schistes noirs et verts, dans lesquels on voit obscurément des graptolithes. A environ un mille plus loin, la baie est divisée en deux parties par un détroit appelé les Narrows ; et tandis que la partie extérieure a environ deux milles et demi de longueur et est peu profonde, l'intérieure a cinq milles de longueur, d'un à deux de largeur et est très profonde. Sur les deux côtés, aux Narrows, il y a des affleurements de conglomérat, interstratifié avec des calcaires gris clair à lits minces et des schistes calcaires noirs. Dans les calcaires il se trouve des spécimens obscurs de *Graptolithus*, avec des spécimens bien mieux préservés d'*Orthis*, *Lingula*, *Ophileta* et *Leperditia ;* tandis que dans le schiste les graptolithes sont abondants et bien préservés. Parmi eux sont *Graptolithus bryonoides*, et plusieurs autres espèces, avec *Dictyonema*. Au sud des Narrows, dans la baie intérieure il y a plusieurs affleurements de conglomérat calcaire, interstratifié de schistes rouges et verts, et de grès gris verdâtre, en lits variant en épaisseur de six pouces à un pied. Il y a quelques lits de calcaire rouge qui sont associés avec les schistes rouges, et d'autres d'un calcaire grisâtre, jaunissant à l'air et probablement magnésiens. Les conglomérats courent le long de la côte depuis la baie St. Paul jusqu'à la pointe au Genêt et au delà. On dit qu'ils composent la pointe de Martin et la pointe Verte, *Green Point ;* et comme on les trouve plus loin courant le long de la côte septentrionale de la Bonne-Baie, depuis son embouchure jusqu'à l'entrée de la Branche-orientale, il paraît probable que leur direction coïncide avec la côte sur toute la distance.

Pointe à la Vache.

Graptolithes.

A environ un mille et demi de la partie supérieure de la baie St. Paul, du côté du sud, il se trouve un affleurement de calcaire gris à lits épais courant presque du nord au sud dans une attitude presque verticale. Il a une largeur d'environ 400 pieds, et vient en contact, du côté de l'est, avec le gneiss laurentien. Une largeur d'environ 100 verges de ce gneiss affleure là ; et il est suivi d'une masse de calcaire brunâtre jaunissant à l'air. Ce calcaire a une largeur d'environ 140 verges et présente une surface très raboteuse, sans indications de divisions en lits. Il est suivi à l'est de gneiss, qui s'élève rapidement en une montagne atteignant probablement une hauteur de 2000 pieds sur une distance d'un mille. Cette mon-

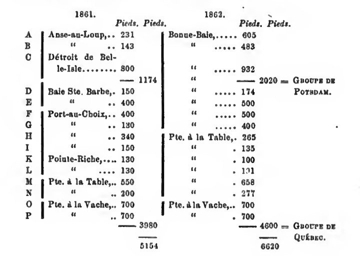
Baie St. Paul.

Gneiss laurentien.

tagne appartient à une rangée qui atteint vers le sud, la position où on l'a déjà mentionnée dans la Bonne-Baie ; et dans une direction opposée, elle prend une direction qui l'amène à environ seize milles à l'est de la pointe à la Table. Elle a une longueur totale d'environ soixante-dix milles. Dans le calcaire gris, qui est au pied de la chaîne dans la baie St. Paul, il y a quelques fossiles obscurs, dont les genres paraissent être *Ophileta* et *Ecculiomphalus*. Le calcaire qui est là en contact avec le gneiss est supposé appartenir à la division E ; tandis que sur Deer Brook, à environ seize milles vers le sud, toute l'épaisseur du terrain de Potsdam (environ 2000 pieds) intervient entre les deux. Cela paraît indiquer une faille, mais on n'a observé aucun fait, sur la côte, qui corresponde à une telle faille. La position où cette faille, si elle court parallèlement aux autres, atteindrait la côte, n'a cependant été qu'imparfaitement examinée.

Comparaison des deux sections.

Si l'épaisseur des couches sous le détroit de Belle-Isle est évaluée à 800 pieds, au lieu de 250, conformément à ce qui a déjà été proposé, une comparaison entre les sections verticales des roches fossilifères de cette région ainsi qu'on l'a déterminée en 1861 et en 1862 se trouvera telle qu'on la donne dans la table suivante. Dans cette table les lettres dont on s'est déjà servi sont préfixées aux portions qu'on suppose être approximativement équivalentes, et les localités dans lesquelles les couches ont été mesurées sont désignées. Les deux lignes noires verticales, montrent par des cassures, les interruptions dans la continuité des différentes parties de la série. La partie supérieure de la portion de la pointe à la Table, et toute celle de la pointe sont communes aux deux sections.



	1861.	Pieds.	Pieds.	1862.	Pieds.	Pieds.
A	Anse-au-Loup,..	231		Bonne-Baie,.....	605	
B	“ ..	143		“	483	
C	Détroit de Belle-Isle........	800		“	932	
			1174	“		2020 = Groupe de Potsdam.
D	Baie Ste. Barbe,.	150		“	174	
E	“ ..	400		“	500	
F	Port-au-Choix,..	400		“	500	
G	“ ..	130		“	400	
H	“ ..	340		Pte. à la Table,.	265	
I	“ ..	150		“ .	135	
K	Pointe-Riche,....	130		“ .	100	
L	“	130		“ .	131	
M	Pte. à la Table,..	550		“ .	658	
N	“ ..	200		“ .	277	
O	Pte. à la Vache,..	700		Pte. à la Vache,..	700	
P	“ ..	700		“ .	700	
			3980			4600 = Groupe de Québec.
			5154			6620

Les *Paradoxides* dans les divisions A, B et C de cette série, et plusieurs caractères lithologiques de ces divisions, rendent probable l'idée que cette partie appartient au même horizon que le *Red sandrock* du Vermont (p. 297). Les graptolithes, simples et composés, de O et P, avec l'aspect général de structure de ces divisions, font qu'il est aussi probable que cette portion est équivalente aux couches de la Pointe-Lévis, pendant qu'elle contient en même temps en quelque abondance *Maclurea ponderosa*, un des gastéropodes particuliers à coquilles épaisses qui marquent si fortement les conglomérats de Stanbridge. Bien que les restes organiques de la partie intermédiaire, y compris les divisions de D à N, soient différents de ceux des calcaires de Philipsburg, les derniers, cependant, s'accordent avec la portion moyenne du terrain de la Terre-Neuve en ce qu'ils contiennent des fossiles de la formation calcifère ; ceux de la Terre-Neuve, appartenant à la base, et ceux de Philipsburg au sommet de la formation. Il est ainsi évident que nous avons dans la série de la Terre-Neuve, les groupes de Potsdam et de Québec et que celui-ci repose là sur l'autre. On pourrait considérer ceci comme suffisant pour établir que les séries de Philipsburg et de Stanbridge sont plus récentes que le *Red sandrock* du Vermont, et nous avons montré par les détails déjà donnés sur l'arrangement de structure dans le voisinage de Philipsburg, qu'il n'y a pas d'évidence stratigraphique pour contredire cette conclusion. Formation calcifère

L'horizon des roches de la Pointe-Lévis est celui qui a été assigné aux diorites et aux serpentines des cantons de l'Est ; et il paraît que c'est aussi la position stratigraphique des diorites et des serpentines de la baie au Pistolet, où les couches métamorphiques montrent des évidences d'association avec les schistes graptolitiques de la série de la Terre-Neuve. Les grès qui suivent les serpentines de la baie au Pistolet paraîtraient ainsi occuper l'horizon qui a été provisoirement assigné à ceux de la formation de Sillery près de Québec. Cependant il faudra faire des recherches plus approfondies que celles qui ont été faites jusqu'à présent pour établir la vraie relation de cette formation avec le groupe de Québec. Formation de Sillery.

CALCAIRES ET GRÈS DE GASPÉ.

Les faits additionnels que nous avons obtenus pendant l'année dernière sur ces roches se rapportent à leur distribution dans une superficie à l'est d'une ligne courant vers le sud en amont de la Madeleine, et de son tributaire la Cold Water Brook, et s'étendant jusqu'à la vallée de la rivière Douglastown. Leur distribution dans cette superficie a déjà été partiellement décrite aux pages 428–433, où nous avons dit que trois axes anticlinaux courent de la côte dans l'intérieur ; celui qui est le plus au nord partant du cap Haldimand, le second de la pointe au Goudron, et le troisième de la pointe Pierre, et l'on s'est assuré qu'un quatrième coïncide avec la vallée de la ri- Quatre anticlinales.

vière Douglastown sur vingt-cinq milles de son cours, et s'avance jusqu'à treize milles de son embouchure. Nous avons dit de plus à la page 431 que l'anticlinale de Haldimand se continuait probablement dans une qui se trouve près de la source du Cold Water, et à la page 432, que l'axe de l'anticlinale de la pointe au Goudron coincide probablement avec la vallée de la rivière York sur quinze milles au-dessus de Silver Brook. Dans chaque cas la course de l'axe de l'anticlinale, comme nous allons le montrer, est davantage vers le nord qu'on ne l'avait pensé d'abord.

Nous avons montré à la page 428 qu'on peut suivre les calcaires de Gaspé depuis l'anse du petit Gaspé, du côté du nord de la branche du Nord-ouest, et de son tributaire, la rivière Dartmouth, sur vingt-quatre milles, jusqu'à un contour dans le cours en amont de ce cours d'eau, non loin de la montagne Serpentine. La direction des calcaires, sur cette distance, est d'environ N. 30° O., et ils ont été suivis sur plus de seize milles plus loin dans la même direction le long du côté sud de la vallée de la Dartmouth, où ils forment le flanc et la crête d'une chaîne de montagnes assez élevées. A l'extrémité de cette distance, la chaîne de montagnes est intersectée par une profonde vallée transversale dans laquelle se trouve la partie supérieure de la rivière Dartmouth, et les calcaires ont été suivis sur une distance d'un à deux milles du côté de l'ouest de cette vallée transversale, où ils se continuent dans la même direction qu'auparavant. Ils constituent là une montagne, divisée en deux crêtes parallèles ; dans celle du nord les calcaires plongent vers le sud, tandis que dans l'autre ils paraissent être presque verticaux, et plongent probablement vers le nord. Dans cette partie de la Dartmouth, l'affleurement septentrional des calcaires est à environ trois milles au nord de la direction des calcaires de la montagne à la Terrasse plongeant vers le sud, et comme la montagne à Deux-crêtes disparaît avant d'atteindre la Madeleine, et que ses calcaires disparaissent dans cette direction, on en infère qu'ils se plient d'abord sur une synclinale, et ensuite sur un axe anticlinal avant de joindre ceux de la montagne à la Terrasse. L'anticlinale paraît être une continuation de celle du cap Haldimand, dont l'effet, sur l'espace intermédiaire, se voit dans plusieurs endroits. Entre le bassin de Gaspé et le mont Serpentine, elle soulève les calcaires à travers les grès dans trois ou quatre sommets de montagnes le long de la chaîne qui flanque le côté sud de la Dartmouth.

Rivière Dartmouth.

Le mont Serpentine, qui présente une superficie de deux à trois milles appartenant au groupe de Québec, est flanqué au sud d'une bande des calcaires, et au nord des grès de cette série. Sa présence dans cet endroit paraît être due en partie à l'effet de l'anticlinale et en partie aux inégalités de l'ancien fond de la mer sur lequel les calcaires ont été déposés. Les calcaires ont été observés à une petite distance à l'ouest de cette superficie, et il est possible qu'ils soient amenés à la surface, sur la couronne de l'anticlinale, sur toute la distance jusqu'à son intersection par la Dartmouth.

Mont Serpentine.

L'épaisseur des calcaires de Gaspé qui a été mesurée à la chute dans le contour de la Dartmouth vers le nord, au nord du mont Serpentine, est d'environ 2000 pieds. En cet endroit, et le long de la Dartmouth, les couches à la base sont un peu tendres et arénacées, et passent quelquefois en grès calcaires à lits minces propres à fournir des pierres à faux. Les deux variétés ont différentes teintes d'un gris bleuâtre et deviennent gris brunâtre à l'air. Dans les calcaires arénacés du voisinage de la chute, dont quelques-uns sont nodulaires, il se trouve des fossiles. Parmi le nombre on voit des espèces non déterminées ou nouvelles d'*Orthis*, *Strophomena* et *Murchisonia*, avec un corail branchu. Dans une bande de calcaire arénacé vers le même horizon, sur Eden's Brook de sept à huit milles plus haut dans la vallée, deux espèces non déterminées de coquilles lamellibranches se trouvent bien préservées; et dans un lit semblable, mais à grains plus fins et plus tendres, au coude près de la montagne aux Deux-crêtes, on rencontre en abondance *Strophomena rhomboidalis*, associée avec un corail non déterminé. Au-dessus des calcaires arénacés, l'escarpement est composé de calcaires et de schistes durs d'un gris foncé propres à fournir des dalles, avec plusieurs centaines de pieds de calcaire dur vers le haut; mais on n'a observé aucun fossile dans ces parties. Calcaire.

Les grès du côté du nord du mont Serpentine sont la continuation de ceux qui occupent la synclinale de la baie de Gaspé (p. 418 et 428); et comme eux, ils sont caractérisés par une multitude de fragments de plantes terrestres carbonisées, parmi lesquelles *Psilophyton princeps* est la plus abondante. La présence de fragments des grès de Gaspé dans les lits de plusieurs ruisseaux courant au nord, intersectant le calcaire du côté du sud de la Dartmouth, et joignant cette rivière, est probablement due à la continuation de cette synclinale, environ treize milles plus loin. Il y a un ruisseau coulant parallèlement aux autres, et joinant la Dartmouth à environ trois milles au-dessous de la montagne aux Deux-crêtes, lequel ne contient point de fragments de grès; il peut donc marquer la limite nord-ouest des grès de Gaspé dans cette synclinale. Dans la vallée de la Dartmouth, sur seize milles au-dessous de la montagne aux Deux-crêtes, les calcaires reposent sur des roches ressemblant à celles du groupe de Québec. Elles consistent dans la partie inférieure de la distance en un ou deux affleurements de calcaire ressemblant à celui de la série de Sillery, et à la partie supérieure, en conglomérats calcaires ressemblant à ceux de la Pointe-Lévis. Les conglomérats sont accompagnés de schistes noirs, et il y a quelquefois interstratifiées dans ceux-là de minces bandes lenticulaires de calcaire fibreux comme celles de la rivière la Chatte (p. 443). Ces bandes peuvent appartenir aux schistes noirs inférieurs, qu'on suppose être au-dessous du groupe de Québec (p. 282). On a rencontré dans une de ces bandes un trilobite imparfait, ressemblant beaucoup à *Paradoxides Harlani*. Il présente la glabelle, une partie de la joue droite et neuf segments du thorax et

Synclinale de la baie de Gaspé.

Groupe de Québec.

Schistes noirs.

aurait, s'il était complet, environ quatre pouces de longueur. Cependant l'imperfection du spécimen est tel, qu'il est possible qu'il soit une *Dalmanites* au lieu d'un *Paradoxides*.

Anticlinale d'Haldimand.

Pointe au Goudron.

Rivière York.

Ayant ainsi montré que l'anticlinale du cap Haldimand court entre la montagne aux Deux-crêtes et la montagne à la Terrasse, l'anticlinale de la pointe au Goudron, qui est la suivante vers le sud, correspondrait ainsi à celle qui est près de la source de Cold Water Brook. Sa course entre la pointe au Goudron et ce ruisseau, l'amènerait obliquement à travers l'embouchure de la rivière Douglastown, et de celle de York. Elle viendrait sur Silver Brook, à environ deux milles de la jonction de ce tributaire avec la rivière York, et à cette place les grès de Gaspé présentent un arrangement anticlinal qui sert à confirmer la course assignée à l'axe. Cette position est à environ un mille au nord du puits à l'huile mentionné aux pages 425 et 837. Les calcaires et les grès de Gaspé sur Cold Water Brook du côté nord de cette anticlinale, et les calcaires correspondants du côté du sud, sur la rivière York, ont été mentionnés à la page 431. L'épaisseur de ces derniers est d'environ un mille et demi, et ils sont visiblement limités au sud par les grès supérieurs, qui occupent une largeur d'environ deux milles sur la partie de la rivière qui coule vers le sud, et présentent un arrangement synclinal entre les calcaires que nous venons de mentionner, et un autre développement de la même série soulevé par l'anticlinale suivante, qui est celle de la pointe Pierre. La position où les calcaires de Gaspé de cette partie s'enfoncerait au-dessous des grès supérieurs vers l'est, sur l'axe de l'anticlinale de la pointe au Goudron, n'a pas encore été découverte. Il y a des affleurements de calcaire à la partie supérieure de la rivière Dartmouth, à une distance de huit à neuf milles à l'est des affleurements les plus au sud sur Cold Water Brook, et d'autres un peu au sud de l'est de ceux que nous venons de mentionner sur la rivière Dartmouth. Les calcaires sur la rivière York, subordonnés à l'anticlinale de la pointe au Goudron, affleurent dans la direction des couches sur plus de trois milles ; et combinant les directions ainsi déterminées sur les côtés opposés de cette anticlinale, il semble probable que les calcaires se rencontrent quelque part, à environ six milles à l'ouest des grès sur Silver Brook.

Anticlinale de la Pointe Pierre.

Calcaires.

Assumant que l'anticlinale de la pointe Pierre court depuis la côte presque parallèlement à celle de la pointe au Goudron, elle traversait la rivière Douglastown à environ deux milles à l'ouest de la limite occidentale du canton d'York ; et dans cette direction elle atteindrait la rivière York à environ cinq milles au-dessus du coin nord-ouest du même canton. Du côté sud de la rivière dans cet endroit, une masse appartenant aux calcaires de Gaspé vient à la surface présentant une forme anticlinale bien tranchée. La roche est fortement bitumineuse, donnant des indications de pétrole et a une largeur de 167 pieds. Elle est flanquée, de chaque côté, de grès de la série de Gaspé et montre probablement une position sur la couronne de l'anticlinale

de la pointe Pierre, entre laquelle et les affleurements que nous avons signalés, comme étant soulevés par cette anticlinale sur la rivière York, il y a une distance d'environ seize milles. La largeur de ces affleurements sur la rivière York a près de deux milles, dans lesquels les couches sont arrangées sous la forme d'une anticlinale avec leurs côtés opposés convergeant si fortement vers l'ouest qu'il est probable, que, dans cette direction, les calcaires seront recouverts par les grès supérieurs à la distance d'environ deux milles de la rivière. Sur un ou deux milles à l'est de ces affleurements sur la rivière York, Keg Brook, un tributaire de ce cours d'eau, traverse l'anticlinale dans un profond ravin, et montre les calcaires en plusieurs endroits sur deux milles de son cours. Sur cette distance, plusieurs petits ruisseaux tributaires coulent dans de profondes gorges dans la direction des couches. Tout le bois a été brûlé sur les pentes et la surface est couverte de petits fragments angulaires blancs de calcaire siliceux et de schiste. Une haute crête nue, connue sous le nom de Jack Mountain, se trouve sous la forme d'un coin entre Keg Brook et sa branche inférieure sur la droite. A un mille en remontant cette branche les couches plongent S. 5° O. < 65°, et consistent en calcaire noir, et sont en lits d'un à six pouces d'épaisseur avec quelques séparations de schiste ; ce calcaire contient de la pétrole. A une petite distance en aval, le plongement est S. 28° O. < 26°, et les lits de calcaire ont de trois à sept pouces d'épaisseur. L'anticlinale soulevant ces calcaires, comme la plupart des anticlinales de Gaspé, a sa pente septentrionale plus rapide que la méridionale; son axe n'est par conséquent pas au milieu de sa largeur, et sur Keg Brook, il peut être à environ un mille et un quart de la limite méridionale du calcaire. Sur la rivière York, immédiatement au-dessus de ce ruisseau, le calcaire, au sommet de la formation, est divisé en lits épais, dont quelques-uns sont gris foncé, devenant brun rougeâtre à l'air, et contenant de la pétrole, tandis que d'autres sont presque noirs, et renferment des masses disséminées de silex. Le plongement est là S. 25° O. < 9°, mais l'inclinaison moyenne du côté méridional de l'axe anticlinal paraît être d'environ vingt degrés; donnant sur un mille et un quart, l'espace occupé par le côté méridional, une épaisseur totale de 2200 pieds. A une distance de six à sept milles à l'est de Keg Brook, et de deux à trois milles au nord de la rivière York, il se trouve dans un lit sur les bords d'une branche du Mississippi, ruisseau tributaire de cette rivière, un affleurement d'environ 1600 pieds de la partie supérieure de la formation. L'affleurement a une largeur de quarante-cinq chaînes, avec un plongement S. 4° O. < 34°, et consiste vers le haut, en calcaire dur d'un gris foncé, en lits de six à onze pouces d'épaisseur, à surfaces inégales, avec des veines drusiques renfermant de la pétrole ; mais la plus grande partie de la section est à lits plus minces et est interstratifiée de schiste gris jaunâtre, brunissant à l'air. On n'est point certain jusqu'où la formation continue à être exposée vers l'est,

Rivière York.

Keg Brook.

Pétrole.

Ruisseau Mississippi.

mais on suppose qu'elle est peut-être recouverte par les grès suivants, sur trois à quatre milles avant d'atteindre l'affleurement déjà mentionné, qui se trouvesur l'axe de l'anticlinale, à cinq milles au-dessus du canton d'York.

Entre cet endroit et l'embouchure de Keg Brook, les grès de Gaspé sont exposés presque d'une manière continue dans le lit et sur les bords de la rivière York ; au coude le plus méridional de cette rivière, ils sont à une distance de près de quatre milles à travers les couches, depuis le sommet des calcaires. Ils ont là un plongement septentrional et forment la montagne Becharvaise, qui présente une longue crête de l'est à l'ouest du côté sud de la rivière, à environ quatre milles au nord des calcaires amenés sur l'anticlinale suivante dans la vallée de la rivière Douglastown.

Montagne Becharvaise.

Grès.

Schiste rouge.

Les grès de la rivière York sont tous de couleur gris verdâtre et interstratifiés de fréquentes bandes de schiste arénacé verdâtre qui s'émiette. Les lits résineux décrits à la page 840, et deux lits de schiste rouge qui se trouvent de six à sept milles au-dessus de l'affleurement inférieur de calcaire, outre quelques bandes de conglomérat, sont les seules exceptions à ces grès prédominants. Les lits de grès varient d'un demi pouce à dix pieds d'épaisseur, et sont uniformément assez durs et à grains un peu gros et égaux. Ils se fendent souvent en plaques à surfaces unies et propres à servir de dalles, ce qui est dû à la présence de séparations minces, contenant du mica ou des restes charbonneux de plantes. Les lits les plus épais sont quelquefois formés de minces couches obliques très régulières, constituant un lit faux, tandis que d'autres fois ils sont massifs et propres à fournir des matériaux de construction. Les schistes arénacés verdâtres prédominent principalement près de la base de la formation. Ils constituent environ la moitié des couches dans une épaisseur de plusieurs centaines de pieds recouvrant les calcaires au-dessus de Keg Brook ; et ils sont aussi beaucoup interstratifiés avec les grès dans d'autres places sur la rivière, où ceux-ci approchent les calcaires inférieurs. On voit souvent de petits cailloux arrondis disséminés à travers les grès, spécialement dans les parties supérieures de la formation ; ils sont quelquefois en si grand nombre qu'ils constituent des conglomérats. Ces couches renfermant des cailloux ne paraissent cependant pas être aussi fréquentes que dans la baie de Gaspé.

Ruisseau Patawegia.

On rencontre des bandes calcaires, contenant une grande quantité de coquilles, dans quelques endroits près de la base de grès. A l'embouchure du ruisseau Patawegia, qui se jette dans la rivière York, sur la rive gauche, à environ trois milles au-dessus de l'affleurement inférieur du calcaire, il y a une bande de cette espèce de six pieds, dans une grande épaisseur de schiste arénacé qui s'émiette, renfermant aussi des fossiles. Parmi ceux qui caractérisent tout l'affleurement sont *Zaphrentis*, *Orthis*, *Strophomena*, *Chonetes*, *Rensselæria ovoides*, *Leptocœlia flabellites*, *Avicula*, plusieurs espèces d'ace-

phales de genres non déterminés, *Orthoceras* et *Dalmanites*. Il y a beaucoup d'espèces non déterminées de *Spirifer* et *Cyrtodonta* dans des couches semblables sur Silver Brook ; et des fragments détachés de grès calcaire contenant quelques-uns des fossiles ci-dessus se trouvent sur la surface entre les rivières York et Douglastown au sud de l'affleurement inférieur de calcaire. Il y a des restes charbonneux de plantes terrestres abondamment disséminés à travers les calcaires de la rivière York, aussi loin qu'on l'a examinée ; et dans beaucoup d'endroits ils composent d'innombrables lamelles minces, ou divisions entre les couches arénacées. Parmi ces plantes, comme les a déterminées le Dr Dawson, *Psilophyton princeps* est la plus abondante, et elle est accompagnée dans quelques endroits de *Leptophleum rhombicum*, espèce qui se trouve dans les grès déveniens de Perry, Maine, et *Didymiphyllum reniforme*, qui existe dans le groupe d'Hamilton dans l'Etat de New-York. Il y a dans quelques lits deux espèces de bois fossile ressemblant à *Prototaxites*, mais dépourvu de lignes de croissance et de raies médullaires. Le Dr. Dawson propose de décrire ceux-ci sous le nom générique provisoire de *Nematoxylon*, comme *N. simplex* et *N. minus*. Parmi de nombreux fragments trop indistincts pour être décrits, il y en a quelques-uns apparemment d'un *Lycopodites*, ressemblant à *L. Milleri* de Salter ; et d'autres sont à tiges trouées, ou marquées de points proéminents, semblables à certaines racines décrites par Salter de l'*Old Red sandstone* de Caithness. Plantes fossiles.

Il a été dit à la page 433 que l'axe de l'anticlinale sur la rivière Douglastown, quittant la rivière à environ cinq milles au-dessus du côté occidental de la ligne du canton d'York paraît se dériger vers la pointe Pierre. On considère cependant à présent comme plus probable que, se retournant graduellement vers le sud-est, elle vient sur la côte au village de Percé. On ne s'est cependant encore assuré d'aucun fait sur sa course supposée, entre les rivières Douglastown et Malbaie, dont la distance est de quinze milles. La rivière Malbaie, sur trois milles depuis son embouchure, présente des couches appartenant à la formation de Bonaventure, et sur six à sept milles plus loin, les grès de la série de Gaspé. Dans ceux-ci, à environ un mille au-dessus de la ligne occidentale du canton de Malbaie, il a des évidences d'un arrangement anticlinal, et l'on suppose que cette structure marque un point de l'axe de l'anticlinale dont il s'agit. De là les crêtes des montagnes paraissent se diriger vers Percé, ce qui peut indiquer la course ultérieure de l'anticlinale. Anticlinale de Percé.

Sur une ligne un peu à l'ouest du sud depuis le cap Haldimand, les axes de quatre anticlinales qui ont été décrites, sont compris dans un espace de dix à onze milles, mais sur une ligne au sud de l'embouchure de la Madeleine, ils occupent une distance de vingt-cinq milles, et pendant qu'ils se séparent ainsi les uns des autres, ils font un contour graduel changeant leur direction du nord-ouest à l'ouest. Quatre anticlinales.

Grande-Rivière

Nous avons montré à la page 466 que les roches de la Grande-Rivière, qui se jette dans la Baie-des-Chalcurs à environ huit milles à l'ouest du cap d'Espoir, consistent, sur six milles de son cours inférieur, en schistes gris foncé et en calcaires gris foncé, avec des lits arénacés. Les schistes sont partiellement calcaires et l'on s'est assuré que les mêmes roches prévalent sur la rivière sur douze milles au delà de la distance mentionnée ci-dessus. Le cours en amont de la rivière paraît coincider, d'une manière générale, avec la direction des schistes, qui est environ N. 40° O. tandis que leur plongement est vers le nord-est. Ces schistes ressemblent beaucoup à quelques-uns de ceux de la Patapédia (p. 440), et du lac Témiscouata (p. 449) ; mais on n'en a encore obtenu aucun fossile pour déterminer leur horizon exact.

FORMATION DE BONAVENTURE.

Rivière Malbaie.

Le seul fait additionnel qu'on ait obtenu sur les roches de cette formation, se rapporte à leur distribution dans l'intérieur, entre la pointe Pierre et la Grande-Rivière. Leur présence, sur la rivière Malbaie, sur trois milles depuis son embouchure, rend probable l'idée que la base de la formation se tienne à environ un mille au nord du côté septentrional de Malbaie, et se continuant vers l'ouest fasse un contour et traverse la rivière Malbaie comme nous l'avons indiqué. D'après son intersection avec cette rivière il est probable que la direction amène la base à moins d'un mille de l'angle sud-ouest de Malbaie, d'où elle paraît courir au sud-ouest, en deçà de la ligne septentrionale du canton de Percé presque à la Grande-Rivière, où son voisinage est indiqué par des fragments de conglomérats et des grès rouges appartenant à cette formation, charriés par un ruisseau joignant la Grande-Rivière sur la rive gauche, à environ cinq milles de son embouchure. Depuis cet endroit il est probable que la base recule, formant une baie, vers le cap d'Espoir, et laissant seulement une lisière du terrain le long de la côte jusqu'à l'embouchure de la Grande-Rivière.

GÉOLOGIE SUPERFICIELLE.

On ne connaît point en Canada de roches stratifiées plus récentes que les formations paléozoïques déjà décrites. Celles-ci sont cependant recouvertes en plusieurs endroits, d'une accumulation de matériaux meubles, constituant ce qu'on appelle terrain diluvien ou diluvium, qui repose sur une surface très inégale, laissé par la grande et irrégulière dénudation des anciens terrains. Ces dépôts superficiels n'ont encore été qu'imparfaitement étudiés : nous donnerons cependant dans les pages suivantes les principaux faits connus de leur histoire. Nous avons mis à profit des observations publiées par des personnes qui n'appartiennent pas à la Com-

mission géologique, auxquelles nous rendrons l'honneur qui leur est dû dans le cours de cette description.

D'après ce que l'on connaît de ces dépôts; on peut les considérer en trois groupes, qui sont présentés dans la table suivante. L'ordre dans lequel les exemples sous chacun des groupes sont placés ne doit pas être regardé comme indiquant aucune différenco dans l'âge de ces dépôts locaux, qui sont dans beaucoup de cas équivalents. Les groupes numérotés représentent, cependant, l'ordre et la succession des trois grandes divisions de ces dépôts superficiels, et dans le groupe II, les subdivisions qui sont comprises sous I sont au-dessous de celles de la partie 2 dans le Canada occidental et dans l'oriental respectivomont. Les relations de ces subdivisions seront considérées à leurs propres places. Les argiles d'Erié et do Saugeen, et les sables du Canada oriental, appartiennent apparemment à un bassin distinct, et ont eu en partie leur origine dans l'eau douce, de sorte que leurs relations aveo les divisions inférieures et les supérieures du diluvium stratifié du Canada oriental et du Vermont, ne peuvent pas encore être déterminées. Classification.

III.

Marne à coquilles, tuf calcaire, tourbe.
Ocres, minerais de fer et de manganèse.
Alluvions modernes.

II.

	CANADA OCCIDENTAL.		CANADA ORIENTAL.
2.	Sable d'Algoma. Gravier d'Artémisia. Argile et sable d'eau douce do Saugeen.	2.	Sables du St. Maurice et de Sorel. Sable Saxicava de Montréal. Sable supérieur et gravier de Beauport. Argile supérieure de Champlain et du Vermont.
1.	Argile d'Erié.	1.	Argile Léda du St. Laurent et do l'Outaouais. Sable inférieur à coquilles de Beaufort. Argile inférieure de Champlain et du Vermont.

I.

Terrain diluvien, ou diluvium glacial.
Alluvion aurifère du Canada oriental.

Comme préliminaire à l'histoire du terrain diluvien, nous mentionnerons d'abord la formation des sillons, le polissage et l'arrondissement des roches plus anciennes; après quoi nous donnerons les points caractéristiques du diluvium glacial ou non stratifié, ainsi qu'on le voit dans le Canada oriental et dans l'occidental. En décrivant le second groupe, qui correspond aux divisions inférieure et supérieure du diluvium stratifié, nous considérerons en premier lieu les dépots du Canada occidental, qui présentent des différences locales particulières. Nous décrirons ensuite les deux divisions correspondantes du Canada oriental, ensuite nous donnerons un aperçu de l'alluvion aurifère du sud-est du Canada, et des autres dépôts tertiaires plus anciens dans l'Etat adjacent du Vermont.

ROCHES MOUTONNÉES ET SILLONNÉES.

Roches moutonnées. On trouve souvent des surfaces arrondies, sillonnées et polies, sur les roches anciennes où elles sont naturellement exposées, et on les rencontre encore en plus grande perfection partout où les anciens dépôts superficiels qui les recouvrent sont enlevés artificiellement. Le procédé qui a produit ces résultats doit donc avoir été contemporain du transport du terrain diluvien sur la surface, ou antérieur à ce transport. Ces phénomènes ont été attribués, par les géologues, à différents agents, mais les faits fournis au Canada paraissent favoriser la supposition qu'ils ont été causés par l'action des glaciers. Tout le long de la limite méridionale des montagnes laurentiennes et huroniennes, depuis le lac Supérieur jusqu'au Labrador, les roches moutonnées sont très découvertes et le contour ordinaire arrondi de ces montagnes peut être dû à l'action de la glace. Sur le lac Supérienr la direction générale des stries est vers le sud, mais elle varie un peu dans différentes localités, et non loin de Fort William, le Prof. Agassiz les a observées dans une vallée courant presque directement à l'est. Les sillons ne sont pas toujours parallèles, mais ils s'intersectent

Sillons glacials. fréquemment formant de petits angles: le plus grand a environ quarante-cinq degrés, mais en général les angles sont beaucoup plus petits. Les roches le long des bords du lac Huron, et sur une multitude de petites îles rapprochées, sont arrondies et sillonnées d'une manière très remarquable. Comme sur le lac Supérieur, la direction générale des stries est sud, variant seulement de quelques degrés à l'est ou à l'ouest. Quelques-uns des îlots sillonnés, tout à fait dénués de sol, s'élèvent au-dessus de la surface de l'eau comme des segments de sphères, tandis que d'autres sont à peine submergés et rendent la navigation très dangereuse. Les sillons sont aussi très apparents le long des rivières sur les bords septentrionaux, et autour d'un grand nombre de lacs dans l'intérieur. Dans un endroit, près des mines de Bruce, on a observé les sillons sur

Action glaciale. une masse de roche qui surplombe, sur la paroi et sur le toit. Ces sillons doivent avoir été produits par des fragments renfermés dans la masse mouvante d'un glacier. Sur le lac Témiscamang aussi, qui est une expansion

longue et étroite de l'Outaouais, les roches sont aussi sillonnées de manière à suggérer l'idée que l'agent qui a produit ces sillons a dû être la glace. Le long do ce lac, ainsi que le long de la rivière Rouge, au nord de l'Outaouais, les sillons se conforment d'une manière générale aux directions des vallées des rivières, dont les limites paraissent avoir guidé les masses mouvantes qui ont produit les sillons actuels. Dans quelques endroits, sur la rivière Rouge, il y a des lits de quartzite, interstratifiée de calcaire cristallin ; ils ont des surfaces sillonnées qui présentent des reliefs abruptes de six à neuf pouces au-dessus de cette dernière roche, qui a probablement été dissoute lentement par l'action subséquente do l'eau.

Nous avons dit à la page 6 que la distribution d'innombrables lacs, qui paraissent parsemés comme au hasard sur la région laurentienne, est souvent bien expliquée par la distribution géographiqne particulière des couches, résultant de leur état très contourné, combinée avec l'usure inégale dépendant de la dureté et de la tenacité de quelques parties des dépôts, et de mollesse des autres. La roche qui est la plus caractéristique des dépressions, est le calcaire cristallin comparativement tendre de la série, ot il paraît probable que l'une des principales forces érosives a été l'action do la glace. Non-seulement les bassins des lacs, mais un grand nombre des vallées des rivières, dans lesquelles les bassins des lacs sout les parties les plus profondes, courent sur les bandes de calcaire, et peuvent être dues à la même cause. Nous avons montré à la page 18 qu'on peut rapporter l'arrangement des grands lacs occideutaux du Canada à l'arrangement de deux zones de couches parallèles dont les membres les plus tendres ont cédé d'une manière comparativement facile aux forces érosives produisant les excavations qui contiennent l'eau. Ces grands bassins do lacs sont des dépressions, non de structure géologique, mais de dénudation, et les sillons sur les surfaces des roches qui descendent sous leurs eaux paraissent indiquer l'action de la glace comme l'une des grandes causes qui ont produit ces dépressions.* La liste suivante de sillons, avec les latitudes et les longitudes dos endroits où ils se trouvent, présente quelques-unes des directions selon lesquelles l'action glaciale a eu lieu dans différentes parties de la Province. Les directions se rapportent toutes au vrai méridien.

Origine des bassins des lacs.

* M. le Prof. A. C. Ramsay a dernièrement cherché à montrer que les lacs de l'Europe ont été produits par l'action de grands glaciers, qui, par leur lente action de frottement, ont formé ces dépressions dans les couches rocheuses qui sont maintenant les bassins des lacs. Les faits mentionnés ci-dessus, et spécialement les sillons glacials continués sous les eaux des lacs, servent beaucoup à montrer que les bassins d'eau douce de l'Amériqne septentrionale ont une origine semblable. Cette hypothèse semble indiquer une période glaciale quand toute la région était élevée bien au-dessus du présent niveau, et quand les Laurentides, les Adirondacks, et les montagnes Vertes étaient des chaînes très élevées et couvertes de neiges perpétuelles, d'où des glaciers s'étendaient sur les plaines au-dessous, produisant par leur mouvement le diluvium glacial, et creusant les vallées et les bassins des lacs. Le Dr. J. S. Newberry a indiqué d'une manière très claire les preuves de cette grande action glaciale primitive dans l'Amérique septentrionale. (*Annual of Scientific Discovery*, 1863, page 252.)

LISTE DE SILLONS GLACIALS.

No.	LOCALITÉ.	LATITUDE.	LONGITUDE	DIRECTION.
		° '	° '	°
1	Baie Goulais,	46 48	64 29	S. 30 E.
2	“ Batchebwahnung ; côté septentrional,	46 56	84 27	S. 23 O.
3	“ “ anglo oriental,	46 54	64 22	S. 23 O.
4	“ “ pointe orientale,	46 52	64 22	S. 2 E.
5	Canton de Macdonald ; frontière méridionale,	46 26	84 00	S. 40 O.
6	“ “ “ “	46 26	63 59	S. 25 O.
7	Lac Echo ; île,	46 33	63 56	S. 55 O.
8	“ bord,	46 33	63 56	S. 70 O.
9	Lac de Walker ; montagne du rivage sep.,	46 24	63 55	S. 10 O.
10	Raft Lake ; île orientale,	46 31	63 54	S. 9 O.
11	Lac Thessalon ; île occidentale,	46 26	63 49	S. 17 O.
12	“ “ rivage méridional,	48 25	63 48	S. 17 O.
13	Rivière Thessalon, au-dessus de Rock Lake,	46 27	83 46	S. 25 O.
14	Rock Lake, côtés occidental et méridional,	46 26	63 46	S. 15 O.
15	“ rivage sud-ouest,	46 25	63 45	S. 15 O.
16	Mines de Bruce,	46 16	83 44	S.
17	Iles Palladeau ; une du groupe,	46 16	83 39	S. 20 O.
16	“ “	46 15	63 39	S. 15 O.
19	Rivière Thessalon, embouchure,	48 16	83 31	S. 16 O.
20	Lac Wabiquckobingsing, extrémité N. O.,	46 19	83 25	S.
21	“ “ extrémité S. E.,	48 18	83 24	S. 12 O.
22	Lac Pakowagaming, bord S. O.,	46 15	83 17	S. 25 O.
23	Lac Katigamaigunska,	46 32	83 24	S. 15 O.
24	“ “	46 31	83 22	S. 7 O.
25	Lac Wahcomatagaming,	46 35	63 19	S. 17 O.
26	“ “	46 34	83 17	S. 32 O.
27	Petite rivière Blanche,	46 25	63 15	S. 43 O.
26	“ “ “	46 26	83 13	S. 19 O.
29	“ “ “ (autres sillons S. 70° E.)	46 26	63 10	S. 46 O.
30	Lac Mabenmang,	46 23	83 7	S. 21 O.
31	“ “	48 22	83 4	S. 15 O.
32	“ “ sur une île,	46 22	63 4	S. 25 O.
33	Blind River, sur le lac Cataract,	46 17	63 1	S. 6 O.
34	“ “ au-dessous “	46 18	82 59	S. 5 E.
35	“ “ embouchure,	46 11	82 57	S. 20 O.
36	“ “ Lac des Montagnes,	46 16	82 53	S. 17 O.
37	“ “ “ “	46 16	62 55	S. 3 O.
38	Lac Huron, rivage septentrional,	46 14	83 20	S. 22 O.
39	“ “ “ “	46 12	83 13	S. 15 O.
40	Rivière Mississagni, embouchure,	48 18	63 13	S. 10 O.
41	“ “ île à son embouchure,	46 11	83 2	S. 12 O.
42	“ “ “ “	48 12	83 2	S. 12 O.
43	Lac Huron, rivage septent., moulins de Luzon,	46 10	62 53	S. 13 O.
44	Riv. Poisson-blanc, Lac Rond, côté oriental,	46 19	81 9	S. 45 O.
45	“ “ “ “ méridional,	46 16	81 11	S. 41 O.
46	“ “ Long Lake,	46 8	81 39	S. 49 O.
47	Lac Maskanongiwagaming, extrémité septentri.	46 49	80 26	S. 23 O.

LISTE DE SILLONS GLACIALS.—*Continuée.*

No.	LOCALITÉ.	LATITUDE.	LONGITUDE.	DIRECTION.
		° '	° '	°
48	Lac Wahnapitaeping, ...	46 42	80 38	S. 23 O.
49	" "	46 41	80 38	S. 23 O.
50	Rivière Maskanongi, ...	46 40	80 26	S. 37 O.
51	Baie Georgienne, issue occi. de la riv. des Fr'çais,	45 55	80 56	S. 37 O.
52	" " " " " "	45 55	80 55	S. 45 O.
53	Lac Nipissing, baie S. E., ...	46 10	79 33	S. 35 O.
54	Rivière Nahmanitigong, ...	46 1	79 26	S. 35 O.
55	Derby, à Owen Sound, ...	44 34	80 57	S. 41 O.
56	Brant, ...	44 12	81 13	S. 10 O.
57	Sydenham, ...	44 35	80 52	S. 12 O.
58	"	44 32	80 55	S. 23 O.
59	Sullivan, ...	44 28	80 54	S. 5 E.
60	St. Vincent, ...	44 32	80 35	S. 10 E.
61	Collingwood, Montag. bleues, (*Prof. Chapman,*)	44 30	80 20	S. 22 E.
62	" " (*M. J. Irving.*)	44 29	80 19	S. 89 E.
63	Eramosa, à Rockwood, ...	43 38	80 8	S. 38 E.
64	Blanchard, à Ste. Marie, ...	43 16	81 11	S. 45 E.
65	Beverley, ...	43 19	80 14	S. 46 E.
66	" près de Sheffield, ...	43 20	80 13	S. 72 E.
67	" " Troy, ...	43 15	80 12	S. 76 E.
68	"	43 18	80 13	S. 59 E.
69	"	43 19	80 10	S. 79 E.
70	West Flamborough, ...	43 21	80 2	S. 49 E.
71	" " ..(autres sillons S. 69° O.)	43 18	80 1	S. 74 O.
72	" "	43 16	80 1	S. 24 O.
73	Ancaster, ...	43 15	79 56	S. 71 O.
74	"	43 15	79 59	S. 59 O.
75	York, Grande-Rivière, ...	43 2	79 54	S. 68 E.
76	Chute du Niagara, ...(autres sillons S. 8° O.)	43 7	79 4	S. 28 O.
77	Shannonville, (*Prof. Chapman.*)	44 13	77 12	S. 45 E.
78	Battersea, ...	44 25	76 24	S. 10 O.
79	Kingston, ...(autres sillons S. 85° E.)	44 14	78 29	S. 45 O.
80	Moulins de Kingston, ...	44 19	78 25	S. 45 O.
81	Prescott, ...	44 43	75 30	S. 22 O.
82	Newborough, (*Dr. Geo. Lawson*)	44 39	76 19	S. 68 O.
83	Lac Témiscamang, baie orientale, ...	47 38	79 30	S. 53 E.
84	" " " "	47 33	79 28	S. 78 E.
85	" " baie occidentale, . (aussi S. 38° O.)	47 31	79 37	S. 15 E.
86	" " rivage oriental, ...	47 30	79 29	S. 38 E.
87	" " " "	47 24	79 26	S. 18 E.
88	" " rivage occidental, ...	47 21	79 28	S. 18 E.
89	" " Sta. Cle. de la B.d'H. (aussi S. 13° O.)	47 19	79 25	S. 35 E.
90	" " rivage occidental, ...	47 18	79 28	S. 14 E.
91	" " " "	47 13	79 25	S. 1 E.
92	" " " "	47 9	79 26	S. 7 O.
93	" " " "	47 7	79 27	S. 18 E.
94	Lac aux Allumettes, de Montgomery, ...	45 51	77 12	S. 25 E.
95	Horton, près du village de Renfrew, ...	45 25	76 37	S. 45 E.
96	Pakenham, ...	45 19	76 17	S.

LISTE DE SILLONS GLACIALS.—*Finie.*

No.	LOCALITE.	LATITUDE.	LONGITUDE	DIRECTION.
		° ′	° ′	°
97	Rivière Rideau, rapides de Stegman, ...	45 22	75 42	S. 45 E.
96	Hull,......................................	45 20	75 44	S. 45 E.
99	Rivière Gatineau, au-dessus de Blasdell's Mills,	45 28	75 44	S. 37 E.
100	Ville d'Ottawa, Barrack Hill,..	45 26	75 42	S. 45 E.
101	Kemptville,..........(autres sillons S. 5° E.)	45 1	75 36	S. 10 E.
102	Lac Tremblant, Grandison, ...	46 14	74 37	S. 25 E.
103	Rivière Rouge,............................	48 10	74 42	S. 12 E.
104	" " ....(autres sillons S.)	40 5	74 41	S. 5 O.
105	" "	46 3	74 39	S. 30 E.
108	" "	46 2	74 37	S. 10 O.
107	" "	45 58	74 37	S. 20 E.
108	" "	45 55	74 40	S. 25 O.
109	" "	45 51	74 39	S. 7 O.
110	" "	45 48	74 42	S. 15 O.
111	Grenville,..........(autres sillons S. 10° O.)	45 41	74 35	S. 20 O.
112	"	45 42	74 33	S. 7 O.
113	"	45 41	74 33	S. 5 O.
114	"	45 40	74 38	S. 13 E
115	Wentworth,................................	45 48	74 25	S. 20 O.
116	Ile Perrot,................................	45 25	73 58	S. 45 O.
117	New Glasgow,..............................	45 50	73 53	S. 14 O.
116	Ste. Rose, ...	45 37	73 47	S. 19 O.
119	Montréal, carrières du Mile-end,(aussi S.47°O.)	45 32	73 35	S. 67 O.
120	" E. du chemin de Papineau,........	45 32	73 34	S. 40 O.
121	" O. " "	45 32	73 34½	S. 44 O.
122	" N. du Mile-end,....(aussi S. 51° O)	45 31	73 36	S. 81 O.
123	St. Armand,...............................	45 4	72 42	S. 61 E.
124	Sutton, ...	45 7	72 40	S. 36 E.
125	Orford, ...	45 24	72 13	S 43 E.
126	Sherbrooke,...............................	45 24	71 53	S. 43 E.
127	Chemin de Témiscouata,....................	47 44	69 12	S. 64 E.
128	" "	47 43	69 11	S. 49 E.
129	" "	47 43	89 2	S. 64 E.
130	" "	47 41	68 58	S. 64 E.
131	" "	47 41	68 57	S. 44 E.
132	Lac Témiscouata, rivage occidental,........	47 39	68 49	S. 54 E.
133	" " rivage méridional, ...	47 86	68 43	S. 52 E.
134	" " ....(aussi S. 55° E.)..	47 36	68 42	S. 66 E.
135	" "	47 30	68 41	S. 46 E.
136	" "	47 85	68 39	S. 27 E.
137	Rivière Madawaska, Petite Chute,...........	47 22	68 19	S. 80 E.
138	Trois-Pistoles,...........................	48 7	69 8	S. 32 E.
139	Chemin de Kempt, près du lac Matapédia,....	46 32	67 43	S. 80 E.
140	Chute de la rivière Mingan,................	50 19	64 2	S. 27 O.
141	Ile Montange, Mingans,.....................	50 17	63 49	S. 7 O.
142	Pointe-aux-Morts,..........................	50 16	63 40	S. 27 O.
143	Clear Water Point,.........................	50 14	63 27	S. 17 O.
144	Hâvre de Ste. Geneviève, vis-à-vis de l'île,....	50 17	63 3	S. 12 O.
145	Ile près de la pointe à la Baleine, ...	50 36	59 12	S. 32 E.

A la Pointe-aux-Morts, une surface de plusieurs arpents, sillonnée par la glace, se voit entre la haute et la basse marée. La direction principale des sillons comme elle est indiquée dans la liste (142) est S. 27° O. Il y a cependant des sillons dans plusieurs autres directions, et d'après la manière dont ils se croisent ils sont apparemmment disposés de la manière suivante, en commençant par les plus anciens et en s'avançant aux plus récents : S. 27° O. S. 37° O., S. 47° O. et S. 31° O. Vers le côté oriental de l'affleurement, il y a un épaulement rocheux de huit à dix pieds de hauteur. Il y a près de là un groupe de sillons qui sont marqués très distinctement, et peuvent être suivis sur cinquante verges ; on les voit se tourner graduellement de S. 37° O. à S. 10° O. ; et deux des sillons qui étaient éloignés l'un de l'autre d'environ six pouces, et très profonds, se confondent en un seul.

TERRAIN DILUVIEN ET ROCHES ERRATIQUES.

Les blocs, *boulders*, ou roches erratiques, qu'on trouve irrégulièrement distribuées sur la surface de la Province paraissent avoir été laissées lorsque les matériaux plus légers des formations dans lesquelles elles étaient empâtées ont été emportés par les eaux ; elles semblent provenir en plus grande partie du diluvium glacial dans lequel elles se trouvent en grande abondance. On rencontre ces blocs et dans les vallées et sur le haut des montagnes. Dans les vallées, on les trouve en grande abondance en plusieurs places où la formation diluvienne a été fortement dénudée par l'action de l'eau, et où les matériaux plus légers ont été emportés. Sur les hauteurs, on les voit souvent sur le diluvium non stratifié, qui dans les dépressions adjacentes de la surface est recouvert par du sable stratifié et de l'argile. Les blocs de chaque localité présentent toujours un mélange plus ou moins grand de différentes espèces de roches, bien qu'une espèce, soit d'origine locale ou éloignée, prédomine fortement sur les autres. Les blocs paraissent dans presque tous les cas, avoir été transportés vers le sud. On a cependant remarqué quelques exceptions à cela. Ainsi dans le comté de Rimouski, dans la vallée de la rivière Neigette, on trouve à la surface plusieurs grands blocs de calcaire, dont l'un a quarante pieds de diamètre, appartenant à la série de Gaspé, qui ont été transportés sur une distance de de plusieurs milles vers le nord ou le nord-est. Plus bas dans la vallée du St. Laurent, il y a des blocs de granit trachytique, qui ont été transportés vers le nord-est de Table-topped Mountain, dans la vallée de la Madeleine. Le Dr. Dawson a décrit de semblables cas de transport de blocs vers le nord dans la Nouvelle-Ecosse.

Roches erratiques.

Sur le bord septentrional du lac Supérieur, on trouve de nombreux blocs de calcaire silurien supérieur fossilifère, mêlés avec les roches très rapprochées ; ces blocs ont été transportés du nord au sud. Sur le lac Huron, la surface de l'île au Sucre, et du terrain plat entre elle et les hauteurs huroniennes vers le nord, est parsemée de blocs du grès silurien de la région,

de gneiss laurentien et de roches huroniennes, y compris quelques-unes du conglomérat caractéristique de jaspe. Il y a une grande quantité de roches moutonnées de l'âge huronien, tout le long du rivage septentrional du lac Huron. Dans un endroit à environ treize milles à l'est de la Thessalon, le rivage en est si rempli qu'il est difficile de l'approcher avec des bateaux. On rencontre là aussi des blocs de conglomérat de jaspe. Dans l'île Lacloche, et dans celles qui avoisinent, on trouve des roches moutonnées d'un trapp noir, et le son qu'elles rendent quand on les frappe, a dit-on valu le nom de Lacloche à cette île. Les blocs huroniens sont abondants sur la rivière des Français et autour du lac Nipissing ; ils deviennent encore plus nombreux en remontant les rivières Sturgeon et Wahnapitae, où on les voit quelquefois perchés sur le gneiss laurentien tout à fait nu, à cent pieds au-dessus de l'eau. Il y a des blocs de conglomérat de jaspe dans l'île Lacloche et dans les îles Fox, à treize milles à l'ouest de la rivière des Français ; mais on ne les a pas encore observés sur la côte à l'est de cette rivière. Le Dr. Bigsby dit que les bords méridionaux de l'île appelée la Tombe du Géant à quatre milles et demi des îles Chrétiennes, *Christian Islands*, sont couverts de roches de labradorite et d'autres roches laurentiennes, tandis qu'il n'y en a pas sur les bords septentrionaux et orientaux. M. Sanford Fleming a observé de nombreux blocs, probablement d'origine laurentienne, sur les hauteurs longeant le lac Huron, de Penetanguishine à Nottawasaga ; et l'on trouve des blocs de roches laurentiennes parsemés en quantité considérable sur le plateau élevé du Canada occidental au sud de la baie Georgienne. Une partie de cette région atteint une hauteur de 1760 pieds au-dessus de la mer, et une grande portion de cette région est plus haute que les Laurentides vers le nord d'où sont dérivés les blocs. Ces blocs sont généralement plus angulaires que ceux qui proviennent de la même source et qui ont été rencontrés à des niveaux inférieurs, et ils sont aussi associés avec beaucoup d'autres d'origine locale.

Lac Huron.

Roches huroniennes.

Roches laurentiennes.

Dans les comtés de Grey et de Wellington, les roches moutonnées d'origine locale sont mêlées avec d'autres de l'âge laurention et de l'huronien, et l'on voit dans beaucoup d'endroits la formation diluvienne au-dessous du gravier stratifié. Dans la moitié méridionale du comté de Bruce, les blocs sont comparativement rares et consistent en plus grande partie en roches huroniennes. Au vingt-troisième lot du septième rang de Goderich, il y a un groupe de blocs angulaires plats très grands, d'un grès non-fossilifère, dont on s'est servi comme matériaux de construction ; il y a des blocs angulaires d'un semblable grès, dont l'origine est incertaine, parsemés sur toute la région entre Goderich et Woodstock. On trouve tout le long de la rivière Détroit des blocs et des cailloux de roches huroniennes, et dans la partie occidentale du bord septentrional du lac Erié. M. De Cew remarque que dans le coin sud-ouest de Windham et le long du côté oriental de Middleton, il se trouve souvent de très grands blocs

de calcaire dévonion appartenant probablement à la formation cornifère, associés avec d'autres d'origine laurentienne. On ne rencontre pas dans ce dernier canton, les masses de calcaire sur le côté occidental de Big Creek, tandis qne celles des roches laurentiennes continuent à être aussi abondantes qn'auparavant. Au nord do Brantford, il y a une grande quantité de roches huronicnnes parmi les masses erratiques, mais les blocs de gneiss laurentien sont abondants et fort grands aux environs de Galt; ils ont servi à la construction de beaucoup d'édifices dans cette ville, tandis que l'on observe que dans le district do Niagara, los blocs sont principalement laurentiens, excepté ceux d'origine locale. Roches dévoniennes.

Les roches moutonnées sont très nombreuses lo long du côté occidental de Cook's Bay, sur le lac Simcoe et sur la rivièro Holland, où elles présentent des mélanges de roches laurentiennes, huroniennes et siluriennes. On rencontre de semblables roches dans l'intérieur an sud de Holland Landing, dans Whitechurch ot King, et le Prof. Chapman remarque la présence d'un très grand bloc de calcaire do Black River dans Albion, sur la partie la plus élevée d'Oak Ridge. A travers Vaughan ot Markham et le long de la rue Yonge, au sud de Toronto, les blocs erratiques sont quelque peu rares. Il se trouve des blocs laurentiens sur tout le long du bord septentrional du lac Ontario et sur le bord de la baie de Quinté, et on los rencontre fréquemment sur des éminences à quelque distance du lac. Le Dr. Bigsby dit que dans les cantons de Darlington et Clarko les blocs siluriens se trouvent généralement en groupes et non parsemés comme ceux d'origine laurentienne. Ces derniers sont très nombreux sur toute l'étendue des cantons d'Hastings, Addington et Frontenac, et c'est souvent sur les hauteurs qu'ils sont le plus grands et le plus nombreux. Une de ces hauteurs, qui se trouve au douzième lot du troisième rang de Sheffield, en présente un de calcaire laurentien cristallin de 6500 pieds cubes. Lac Ontario.

Le diluvium glacial, avec ses roches moutonnées, forme la surface de la région sur une grande partie de la superficie triangulaire bornée par le St. Laurent, l'Outaouais et le méridien de Kingston, principalement dans la portion sud-ouest. Cependant les argiles et les sables stratifiés remplissent des dépressions plus ou moins étendues de cette surface ; dans ces endroits les roches erratiques sont un peu rares. Le long de l'Outaouais, on observe en plusieurs endroits des crêtes de diluvium glacial ou de roches montonnées, courant du nord au sud, ressemblant à des moraines, et produisant souvent des rétrécissemonts dans le chenal de la rivière. Une d'elles se trouve à la station de la Compagnie do la baie d'Hudson, à cnviron dix-huit milles de la partie supérieuro du lac Témiscamaug. An Long-Sault, tont au-dessous du lac, le cours de la rivière est barré par une accumulation de blocs laurentions, qui occasionnont les rapides ; on en rencontre une autre à l'embouchure de la Maga- Rivière Outaouais. Moraines.



nasippi, ou rivière des Pierres-rondes, à environ vingt milles au-dessus de la Mattawa, où les blocs bien arrondis, qui pavent uniment le lit de la rivière, sont remarquables en ce qu'ils sont de grandeur uniforme avec un diamètre de dix à douze pouces. Aux rapides de la Roche-Capitaine, une grande accumulation de blocs constitue une hauteur entre le chenal actuel de l'Outaouais et une ravine qui est probablement un ancien lit de la rivière. Un peu au-dessus du ruisseau de Green, de neuf à dix milles au-dessous de la ville d'Ottawa, il y a une rangée de blocs qui traverse tout à fait la rivière en rendant la navigation très difficile. Près de L'Orignal il se trouve six de ces rangées sur l'espace d'un mille. Il y a de nombreux blocs de gneiss laurentien et de labradorite parsemés sur la surface du terrain silurien inférieur à Grenville, où les détritus moins grossiers, qui les accompagnaient probablement autrefois, ont été emportés.

Montagne Rigaud

On rencontre sur la montagne Rigaud une série de surfaces planes dénuées de végétation et couvertes de roches moutonnées. Ces surfaces, qui s'étendent sur une grande superficie, remplissant des dépressions sur la surface de la montagne, commencent du côté nord à environ deux cents pieds au-dessus du lac des Deux-Montagnes et s'élèvent graduellement vers le sud jusqu'à ce qu'elles atteignent une hauteur de deux cent quatre-vingts pieds, ensuite elles s'abaissent graduellement vers le sud. Du côté du nord, près du sommet, ces masses roulées sont arrangées en crêtes parallèles de cinq à six pieds de hauteur, et de vingt à trente pas de distance les unes des autres; elles courent vers le nord-ouest. Ces roches consistent en grande partie en trapp de la montagne, mêlées avec quelques-unes de grès. Elles sont en général très arrondies et varient de trois à dix-huit pouces de diamètre. A une profondeur de sept à huit pieds, on rencontre encore ces mêmes blocs sans mélange. On a trouvé que les portions supérieures de la montagne, le flanc méridional et une étendue considérable de la région au sud, étaient parsemés d'un très grand nombre de blocs trappéens semblables, dérivés de la roche de la montagne. Sur le flanc septentrional cependant, et sur la plaine entre la montagne et la rivière Outaouais, les roches moutonnées consistent en général en blocs laurentiens et en grandes masses angulaires de grès appartenant apparemment à la formation de Potsdam. On voit une distribution de blocs en rangées dans quelques endroits autour du Mont-Royal, où un grand nombre des blocs sont striés de la même manière que ceux des moraines des Alpes.

On trouve très souvent des blocs erratiques renfermés dans les argiles stratifiées et dans les sables du Canada oriental; et quelques-unes des roches que l'on rencontre ici et là à la surface de ces dépôts, peuvent avoir été découvertes par une dénudation partielle, tandis que d'autres sont tombées d'*icebergs* flottants. Les faits connus sur ce qui concerne le diluvium non stratifié du Canada oriental seront donnés plus loin, en décrivant les dépôts stratifiés de cette région.

ARGILES D'ÉRIÉ ET DE SAUGEEN.

Nous avons déjà indiqué deux divisions dans les argiles stratifiées du Canada occidental, dont l'inférieure avait été partiellement usée avant la déposition de la division supérieure, de sorte que celle-ci repose d'une manière discordante sur l'autre, s'adaptant aux irrégularités de la surface dénudée. Celle-ci est quelquefois associée avec des lits de gravier et de sable, dont un lit appartenant à la division supérieure marque quelquefois son contact avec le dépôt inférieur. Ce dépôt, que nous désignerons par commodité, l'argile d'Erié, est, quand elle est humide,* de couleur bleue avec de minces bandes grises. Elle est communément plus ou moins calcaire, et renferme toujours des blocs et des cailloux en plus ou moins grande abondance. Quand ces galets proviennent de roches paléozoïques, bien qu'ils soient partiellement unis, ils sont généralement quelque peu angulaires ; mais ils sont arrondis quand ils sont d'origine laurentienne ou huronienne. Ils sont souvent rayés, et dans quelques localités, on en trouve peu sans stries, qui sont mieux préservées sur les cailloux de calcaire qu'ailleurs. Ces argiles inférieures n'ont pas encore fourni de fossiles. Argile d'Erié.

La division supérieure de ces dépôts, qui est fortement développée et bien exposée à la vue le long de la rivière Saugeen, peut être appelée l'argile de Saugeen. A l'exception d'une bande jaune, qui se trouve quelquefois à la partie supérieure, elle consiste en une argile calcaire brune à lits minces, ne contenant généralement que quelques galets ou cailloux. Les lits d'argile, dépassant rarement un pouce en épaisseur, sont séparés par de minces divisions de couleur grise ou olive. Cette division repose quelquefois sur des lits de sable qui la sépare de l'argile d'Erié, et dans certaines parties de sa distribution elle est aussi interstratifiée de sables et de graviers. On n'a pas découvert que l'épaisseur de l'argile inférieure ait en aucun endroit plus de 200 pieds, mais il se trouve des argiles appartenant apparemment à cette division à différents niveaux, depuis soixante pieds au-dessous de la surface du lac Ontario jusqu'à une hauteur de peut-être 100 pieds au-dessus du lac Huron, montrant ainsi une différence dans son niveau d'environ 500 pieds. On trouve de même des argiles ayant les caractères de la division supérieure ou de Saugeen, depuis le niveau du lac Ontario jusqu'à 100 pieds au moins au-dessus du lac Huron, montrant des différences de niveau à peu près égales à celles de l'argile inférieure. Les graviers et les sables interstratifiés de la division supérieure se trouvent principalement dans les dépôts sur les niveaux élevés. On a rencontré deux ou trois fois des coquilles d'eau douce dans des lits appartenant apparemment à cette division. Argile de Saugeen.

* La couleur assignée à toutes les argiles dans ces pages doit toujours s'entendre de celles qui ne sont point sèches.

Argile d'Erié. L'argile d'Erié, à part quelques interruptions, court tout le long du bord septentrional du lac Erié vers l'ouest, depuis la Longue-Pointe jusqu'à la rivière Détroit, et paraît se trouver sous toute la région entre cette portion du lac et la partie principale du lac Huron. On la voit de nouveau à Owen Sound, le long de la rivière Nottawasaga, et sur les bords du lac Ontario, s'avançant à l'est jusqu'à Brockville. Cette argile paraît être plus calcaire dans la partie nord-ouest de sa distribution qu'ailleurs. Un échantillon du bord du lac Huron, près de Goderich, contenait trente pour cent de carbonate de chaux ; et des argiles semblables de Walkerton dans Brant, Owen Sound, et de Linwood dans Wellesley, sont également calcaires et impropres, dans quelques endroits, à la fabrication des briques. Ce sont alors des marnes bleues, qui se désagrègent facilement et peuvent être appliquées avec avantage aux sols sablonneux.

Briques blanches. Quand ces argiles de cette division sont moins calcaires, elles sont très estimées pour la fabrication des briques, qui sont blanches, avec une teinte jaunâtre et quelquefois verdâtre, quand elles sont cuites, tandis que les argiles de la division supérieure paraissent ne fournir que des briques rouges. On exploite des argiles propres à la fabrication des briques blanches à Ste. Marie, London, Woodstock, Dundas, Toronto, Cobourg, Belleville, Frankville dans Kitley, et à Eaton's Corners dans Wolford. Dans toutes ces localités, l'argile inférieure a sa couleur bleue caractéristique et est recouverte d'argiles brunes d'une manière discordante. Les galets et les cailloux qui s'y trouvent constamment ne sont point assez nombreux pour l'empêcher d'être employée à la fabrication des briques. Ces argiles inférieures présentent dans beaucoup d'endroits une structure distinctement jointée, qui paraît ne point exister dans celles de la division supérieure.

Nous allons maintenant donner les principaux faits connus sur les relations et la distribution de ces deux divisions, en commençant à l'ouest.

Owen Sound. A Owen Sound, les relations des deux argiles sont très bien exposées dans des tranchées faites pour la construction de chemins dans des terrasses de chaque côté de la ville ; elles sont représentées dans la section ci-jointe, 447. Le lit du dépôt inférieur, qui est facilement distingué

447.—SECTION A OWEN SOUND A TRAVERS LA VALLÉE DE LA RIVIÈRE SYDENHAM.

Echelle horizontale 1000 pieds, et échelle verticale 400 pieds au pouce.

M M, formation de Médina ; C C, formation de Clinton ; E E, argile d'Erié ; S S, argile de Saugeen avec galets ; L L, sable et gravier lacustraux.

par ses bandes grises, est très plissé, tandis que sa surface dénudée est inclinée de chaque côté jusque dans la vallée entre les deux terrasses. Dans la terrasse du côté de l'ouest, l'argile bleue, dans la partie la plus profonde de la tranchée, a dix-huit pieds d'épaisseur et est mélangée de sable, avec des fragments de roches des formations do Hndson River et de Clinton, et avec des galets et des cailloux de gneiss. L'argile brune snpérieure de Sangeen, est en lits presque horizontaux, abutant on discordance contre la surface en pente de l'argile d'Erié : elle est très interstratifiée de beaucoup de lits de sable fin et de terreau qui sont bruns aussi. Ce dépôt supérieur s'étend sur toute la terrasse entre le côté occidental de la rivière Sydenham et l'escarpement de la formation de Niagara, qui s'élève à un demi-mille à l'ouest. Du côté opposé de la rivière, au même horizon, on rencontre de l'argile brune, dont on fait des briques rouges ; et au coin sud-est dn canton de Sydenham, on trouve des lits d'argilo brune tenace, interstratifiée de sable brun, en creusant des pnits au-dessous de l'escarpement de Niagara.

On voit dans plusieurs endroits sur la Saugeen, entre Hanover et Walkerton, des bancs élevés de sable brun couronnés d'un lit mince d'argile brune ; et l'on observe l'argile bleue d'Erié sur le bord de la rivière, à environ deux milles et demi au-dessous de cette premièro place. L'argile supérieure en quelques endroits de ce voisinage, semblo être pressée dans le sable inférieur en masses mammiliaires de différentes grandeurs. A Walkerton, on voit une bello section de ces dépôts, dans le contour de la rivière, au vingt-huitième lot du premier rang, au nord du chemin de Durham. Un banc s'élève là à une hauteur de cent pieds au-dessus de l'eau et présente des bandes laminées d'argile brune, interstratifiée de lits épais de sable fin, le tout reposant sur l'argile bleue au pied du banc. Dans Brant, au vingt-cinquième lot dn second rang au sud du chemin de Durham, à environ un mille au sud do Walkerton, il se trouve deux terrasses à la briqueterie de M. McVicar. Sur la plus basse, une excavation montre une section d'environ vingt pieds d'argile brune glaiseuse laminée, interstratifiée de lits de sable. Un peu au sud de ce lieu, s'élève la seconde terrasse, consistant on neuf pieds d'argile brune. Il se trouve au-dessous de ces argiles un sable calcaire gris qu'on a pénétré jusqu'à la profondeur do vingt et un pieds. On a trouvé entre ce sable et l'argile sablonneuse supérieure un lit de gravier et de sable fortement cimentés, de trois pieds d'épaisseur, ayant une surface marquée de rides, *ripple-marked surface*. Dans le lit de la Saugeen, et sur son bord occidental, dans South Brant, on a observé des lits cimentés de gravier grossier, qui paraissent passer sous un fin sable jaune glaiseux, qui se trouve plus haut sur le rivage. Les bords de cette rivière présentent des alternances d'argile et de sable dans plusieurs endroits entre Walkerton et son embouchure. Aux septième et huitième rangs de

Rivière Saugeen.

Brant.



Brant, le bord oriental a plus de cent pieds de hauteur, et il est sur une considérable portion composé d'argile brune. Du côté opposé de la rivière, sur un terrain plus élevé, à environ un demi-mille du bord, on a rencontré onze pieds d'argile brune en creusant un puits. On trouve au-dessous douze pieds d'une argile graveleuse d'un bleu clair, et lorsqu'elle a été pénétrée on a atteint un lit de sable qui fournissait de l'eau en abondance. Au coin nord-ouest de Brant, au quarante et unième lot du rang B, on a creusé un autre puits, dans lequel on a rencontré en descendant douze pieds de lits alternatifs d'argile brune et de sable brun et blanc. Ensuite sont venus treize pieds d'argile ferme, en lits alternatifs de couleurs brune et olive foncé, avec de petites séparations de fin sable calcaire blanc, le tout reposant sur une tendre argile bleue et tenace qu'on a pénétrée à une profondeur de vingt pieds.

Teeswater. A l'intersection de la Teeswater avec la ligne limitrophe entre les cantons d'Elderslie et Brant, l'argile brune repose sur la bleue, cette dernière contenant des cailloux et quelques rares galets ; et dans le village de Paisley, à la jonction de la Teeswater avec la Saugeen, il y a six pieds d'argile d'un brun rougeâtre renfermant quelques galets et des cailloux de roches laurentiennes et huroniennes ; elle est interstratifiée, près de sa base, de lits de sable fin, reposant sur une épaisseur inconnue de fin sable blanc jaunâtre. L'argile bleue apparaît sous la brune sur le côté oriental de la Saugeen, un peu au-dessous de Paisley ; mais cette dernière forme la surface de chaque côté de cette rivière, depuis la limite septentrionale de Brant, jusqu'à trois milles de son embouchure. On n'en a pas déterminé la largeur dans cet endroit ; mais elle recouvre probablement l'argile bleue sur la plus grande partie de la contrée entre la Saugeen et le lac Huron, et peut faire partie d'un escarpement d'argile élevé et escarpé, qui domine le lac sur toute la distance depuis Clark Point jusqu'à Port Frank, dans Stephen, distance de cinquante milles. On dit qu'elle occupe la vallée de la rivière aux Sables (du nord), et elle se continue peut-être depuis là jusqu'à la Saugeen. Au vingt-troisième lot du septième rang du canton de Goderich, on a observé de l'argile jaune supportant des blocs erratiques de roches dévoniennes et métamorphiques septentrionales. On doit remarquer que, dans cette région, parmi les blocs de roche métamorphique, ceux de l'époque huronienne prévalent vers l'ouest, mais vers l'est ils sont graduellement remplacés par ceux de la série laurentienne.

Normanby. Dans Normanby, près de Neustadt, sur les bords de la rivière South Saugeen, on voit environ dix-sept pieds d'argile bleuâtre dure graveleuse, remplie de cailloux et recouverte de la même épaisseur de gravier sans cohérence. On trouve là des blocs erratiques striés dolomitiques, qui paraissent avoir été empâtés dans l'argile que l'eau a emportée. Il y a encore, sur le bord occidental de cette rivière, au neuvième lot du douzième rang de Normanby, au-dessous de quelques pieds d'argile jaune et de fin sable brun, environ

vingt-cinq pieds d'une semblable argile sablonneuse bleuâtre renfermant des cailloux. En creusant des puits dans la partie méridionale de ce canton, on a pénétré de douze à vingt-quatre pieds d'un dépôt semblable. Le bord occidental de cette rivière, où elle coupe la ligne de division entre les canton de Minto et Normanby, présente environ quinze pieds d'une fine argile jaune, qui comme les argiles et les sables supérieurs dont nous venons de parler, appartiennent apparemment à la division de Sangeen. Là le terrain inférieur se trouve caché. Du côté sud de la même rivière, dans le village de Mount Forest, aux coins de Normanby, Egremont, Arthur et Minto, il y a une hauteur couverte de gravier, au-dessous duquel il apparaît une fine argile bleue. La surface de cette argile paraît avoir été fortement exposée aux agents de dénudation, et le gravier supérieur en remplit les inégalités. Au-dessous du gravier on voit aussi de l'argile dans plusieurs autres hauteurs du voisinage. Le long de la rivière Canistoga, dans Maryborough, Peel, Wellesley et Woolwich, une argile caillouteuse très dure d'un gris bleuâtre, connue dans cette localité sous le nom de *hard-pan*, forme le sous-sol. En creusant un puits à Linwood, dans Wellesly, on a trouvé une alternance de huit pieds de sable et d'argile jaune et gris jaunâtre, suivie de quarante-deux pieds de *hard-pan*, au-dessous de laquelle, il y avait un lit de sable fournissant une grande abondance d'eau. Les cailloux de ce dépôt argileux inférieur étaient généralement petits et bien arrondis : un d'eux contenait un fossile de la formation de Trenton. Sur toute la surface des cantons que nous venons de nommer et de ceux de Mornington, Elma, Logan, et d'une partie de celui d'Arthur, se trouvent généralement distribuées des argiles grises, renfermant quelques cailloux et des galets de gneiss et de diorite ; cette surface a un aspect généralement ondulé. On n'est pas certain si les argiles caillouteuses bleuâtres inférieures de cette région représentent la division d'Erié : elles peuvent dans quelques cas appartenir à un diluvium plus ancien non stratifié.

On peut dire que des argiles de différentes espèces prédominent dans tous les cantons qui bordent les lacs Huron et Erié, et sur tous les cours **Lac Huron.** d'eau qui s'y jettent, depuis l'embouchure de la Saugeen d'un côté, jusqu'à l'embouchure de la Grande-Rivière de l'autre. Le sous-sol qui prévaut dans cette grande superficie triangulaire sur ces côtes, autant qu'on a pu s'en assurer par l'examen qu'on en a fait, est de même de l'argile. Bien que la côte escarpée d'argile, qui a souvent plus de 100 pieds de hauteur, déjà signalée comme s'étendant depuis Clark Point, jusqu'à Port Frank, ne forme qu'une partie du dépôt qui soit réellement lavé par les eaux du lac Huron, on peut suivre la continuation de cette côte sur une courte distance dans l'intérieur, au nord et au sud de ces endroits. Au nord de Clark Point, elle s'éloigne graduellement du rivage sur quelques milles, et de là se continue jusqu'à la Saugeen, à une distance moyenne du lac de deux milles ; sa distance du lac variant d'un

mille à trois milles. L'espace entre l'ancien bord du lac (de trente-cinq milles de longueur) et le bord actuel, est occupé par des sables mouvants. Au sud de Port Frank, la continuation de la terrasse d'argile, qui repose quelquefois visiblement sur des couches de la série dévonienne, se voit à une petite distance du lac sur environ trente milles; au delà elle paraît s'avancer davantage dans l'intérieur. L'espace intermédiaire, dans lequel se trouve situé en partie le canton de Sarnia, est occupé par du sable. Sur le bord de la rivière St. Clair, près du village de Sarnia, l'argile apparaît de nouveau, et de là elle se continue vers le sud jusqu'au lac Erié. Dans le canton de Plympton, on a trouvé que l'argile de cette terrasse contenait des fragments de calcaire de la formation cornifère.

Sarnia.

Enniskillen.

On a rencontré dans l'argile aux puits à l'huile, sur les treizième et quatorzième lots du dixième rang d'Enniskillen, deux lits de gravier, de quatre et de cinq pieds d'épaisseur respectivement, à des profondeurs de dix et de quarante-quatre pieds, faisant une section totale d'argile et de gravier de quarante-neuf pieds. On a obtenu dans le lit de gravier supérieur *Unio circulus*, *U. gibbosus*, et plusieurs valves d'un *Cyclas*, et l'on dit qu'on a trouvé aussi dans ce lit un os de cerf. Entre le gravier et les dix pieds supérieurs d'argile, il intervient une couche mince de poix minérale impure, ou pétrole à moitié séchée, renfermant des feuilles de plantes terrestres et quelquefois des insectes (p. 554). M. le Prof. Mather a aussi remarqué la présence de coquilles d'eau douce dans l'argile le long de la rivière Détroit.

Lac Erié.

Sur le bord du lac Erié, les deux divisions d'argile sont très bien exposées dans les falaises qui, dans le voisinage de Port Talbot et de Port Stanley, atteignent une hauteur de cent cinquante pieds. L'inférieure, où l'argile d'Erié, qui est bleuâtre et quelque peu calcaire, renferme fréquemment des fragments angulaires de calcaire et de petits galets arrondis dérivés des roches cristallines septentrionales. Celle-ci est recouverte d'un autre dépôt d'argile d'un brun clair à la partie inférieure, et jaunâtre vers le sommet. Cette argile supérieure, de couleur généralement brunâtre, s'étend sur une superficie considérable dans les cantons qui bordent le côté oriental de la Grande-Rivière, au-dessous de Brantford, et dans ceux qui sont sur le lac entre l'embouchure de cette rivière et celle de Niagara. Les cantons de Rainham et de Walpole sont couverts en beaucoup d'endroits d'argile d'un brun rougeâtre de peu d'épaisseur, qui repose directement sur les roches paléozoïques. On dit que des argiles semblables se continuent à travers les cantons de Woodhouse, Charlotteville et Walsingham. Une falaise d'argile rougeâtre, renfermant des fragments angulaires de calcaire cornifère et des blocs usés de roches cristallines, commence au bord du lac Erié, à trois milles à l'est de la Grande-Rivière, et s'étend jusqu'à environ un mille et demi plus à l'est. A la chute du

Niagara le calcaire silurion est recouvert de 120 pieds de terreau sablonneux, renfermant des cailloux striés et de petits galots, et contenant près du milieu les coquilles d'une espèce de *Cyclas*. Au-dessus se trouvent quinze pieds d'argile brun rougeâtre à lits minces, contenant de semblables cailloux et des fragments angulaires. Ce dépôt, dont le sommet est à soixante pieds au-dessus du niveau du lac Erié, forme un rivage élevé qui s'étend jusqu'à Chippawa.

Au-dessous des argiles supérieures de la région, dont nous venons de parler, on rencontre en plusieurs endroits les argiles bleues appartenant à la division inférieure. Dans une briqueterie, à un mille au sud de Brantford, on voit une section de vingt-quatre pieds d'argile bleue, magnifiquement stratifiée en bandes horizontales de quelques pouces, avec des lits gris. Ceux-ci sont moins tenaces que le reste, et présentent différents plissements et contortions, qui sont subordonnés à des lits réguliers qui composent la masse. Cette argile, qui produit des briques blanches, renferme beaucoup de cailloux et de galets arrondis; ces derniers paraissent principalement dérivés des roches métamorphiques septentrionales. D'après l'aspect du rivage au-dessous de la section, il est probable que l'argile bleue a là une épaisseur de soixante-dix à quatre-vingts pieds. On a rencontré une argile semblable en creusant des puits dans plusieurs parties du canton de Sénéca. Une grande partie de la région plate entre l'escarpement de Niagara et le bord méridional du lac Ontario, paraît reposer sur de l'argile. Dans le canton de Niagara elle est exposée à la vue le long de la rivière et du lac, et elle est souvent recouverte de sable. A Thorold les argiles paraissent appartenir en partie à la division supérieure et en partie à l'inférieure; tandis qu'à Ste. Catherine, une argile, qu'on suppose appartenir en plus grande partie à la première, a été pénétrée à une profondeur de quarante pieds. A Jordan, dans Louth, on rencontre les deux argiles, et elles forment ensemble un rivage de soixante pieds de hauteur. De Grimsby, vers l'ouest, l'argile supérieure diminue d'épaisseur et elle disparaît entièrement à Hamilton.

Brantford.

Ste. Catherine.

L'espace entre le canal Desjardins et l'escarpement de calcaire qui s'étend depuis Hamilton jusqu'à Ancaster repose sur l'argile d'Erié, qui forme un plateau élevé intersecté par de nombreuses ravines. La surface de l'argile est là quelque peu inégale, et les dépressions sont remplies de sable et de gravier renfermant des fragments de roches de la formation de Hudson River, et des cailloux de gneiss laurentien, le tout étant quelquefois recouvert d'une mince couche de sable fin. Dans la vallée où est située Dundas, l'argile bleue a été pénétrée jusqu'à une profondeur de soixante-dix-huit pieds, ou à peu près soixante pieds au-dessous du niveau du lac Ontario, tandis que sur le plateau au sud de la ville, sa hauteur au-dessus de la vallée est probablement de plus de cent pieds, de sorte que si l'argile de la vallée court sous celle du plateau, l'épaisseur

Dundas.



totale qui a été mesurée appartenant à cette formation serait d'environ deux cents pieds. Une couche inégale de gravier terreux et de fragments arrondis de calcaire avec quelque rares galets de gneiss recouvre l'argile bleue à Dundas, tandis que vers l'ouest, la vallée est littéralement remplie de petits monticules irréguliers et de crêtes brisées, composés de sable et d'argiles bleue et brune, qui s'élèvent confusément au-dessus les uns des autres, jusqu'au sommet de l'escarpement de Niagara à Copetown, dans les cantons d'Ancaster et de Beverley.

A la station de Copetown, sur le chemin de fer Great Western, près de Dundas, on voit dix-huit pieds d'argile brunâtre appartenant à la division supérieure, reposant sur une épaisseur considérable de sable ; et plus loin à l'ouest, à Harrisburg dans South Dumfries, on s'est assuré que la même argile a au moins trente pieds d'épaisseur. En creusant un puits à Paris on a rencontré cent pieds d'argile renfermant des galets, et elle avait généralement, dit-on, une couleur brunâtre. On a trouvé à Princeton et à Ingersoll, vingt pieds de cette argile restant sur du gravier, et à Woodstock trente pieds d'une argile semblable reposent sur une argile appartenant à la division inférieure. En creusant un puits à la station du chemin de fer Great Western à London, M. Robb, sur l'autorité de qui nous avons donné les faits qui se rapportent aux quatre dernières localités, dit qu'on a trouvé une section dans l'ordre descendant, de vingt-deux pieds de terreau et de sable, suivis de soixante-huit pieds de *hard-pan*, avec des galets, et deux lits de quatre et de cinq pieds d'argile sablonneuse tendre, le tout supporté par des lits de sable et d'argile avec des galets, jusqu'à une épaisseur d'au moins quinze pieds. La *hard-pan*, qui comme nous l'avons déjà dit, est une argile caillouteuse très dure d'un gris bleuâtre, peut appartenir au diluvium non stratifié ; mais dans un autre endroit près de la ligne limitrophe du canton, il y a une section de quatorze pieds d'argile exposée à la vue, dont la partie supérieure fournit des briques rouges, tandis que l'inférieure prend en cuisant une couleur blanche ou blanc grisâtre.

London.

Toronto.

Dans le second rang d'York, au nord de Toronto, on exploite beaucoup l'argile inférieure, ou d'Erié, pour en fabriquer des briques blanches. Elle est bleuâtre quand elle est humide ; mais sèche, elle a une couleur de cendre. Elle a une structure distinctement jointée et contient quelques cailloux et quelques galets parsemés dans sa masse. Sur la surface dénudée irrégulière de cette argile stratifiée horizontalement il se trouve un lit d'argile jaune et de sable en conformité avec les ondulations de la surface du sol. Dans deux sections d'un puits d'où l'on extrait de l'argile, la couche supérieure d'argile jaune, qui renferme aussi des cailloux et des galets, et produit des briques rouges avait trois pieds d'épaisseur. Au-dessous on a trouvé dans les deux sections, de cinq à neuf pieds de sable jaune, interstratifié d'argiles jaunâtre et bleuâtre, qui toutes deux blanchissent en cuisant. Sous celles-ci se trouve l'argile bleue jointée, qui a été pénétrée jusqu'à

la profondeur de soixante pieds, et même de soixante-dix à quatre-vingts pieds dans des puits près de là, sans changement apparent dans ses caractères. En creusant des puits à Toronto, le Prof. Hind dit qu'on a trouvé des troncs et des branches d'arbres enfouis dans l'argile jaune supérieure, à des profondeurs de dix à vingt pieds de la surface.

A l'est de Toronto il se trouve des argiles généralement recouvertes de sable à travers les parties méridionales des cantons d'York et de Scarborough. A Port Hope, et sur quelques milles à l'est, il y a des bancs d'argile stratifiée couronnés de sable, qui s'élèvent de dix à quarante pieds au-dessus du niveau du lac Ontario. Entre Cobourg et Napanee, on rencontre les argiles stratifiées en plusieurs localités ; elles ont deux couleurs: bleuâtre au-dessous et jaunâtre au-dessus. Celles-ci paraissent, comme à Toronto, représenter respectivement les divisions d'Erié et de Saugeen. A Belleville, une excavation faite près du palais de justice, a présenté à la partie supérieure quatre pieds de fin sable jaune suivis de trois pieds d'un mélange d'argile brune et de sable et ensuite de huit pieds d'argile grise stratifiée. Celle-ci repose sur la surface inégale du terrain diluvien. **Belleville.**

Près de Kingston, entre cette ville et la station du chemin de fer du Grand-Tronc, il y a une bande étroite de ce qui paraît être l'argile supérieure le long de la rive occidentale de la rivière Cataraqui. La tranchée du chemin de fer présente une épaisseur d'environ quinze pieds en lits minces avec de douces ondulations; elle renferme beaucoup de nodules calcaires irréguliers, très rugueux et généralement petits. On a rencontré dans l'un d'eux une valve de *Cyclas*. Il y a d'abondantes concrétions annulaires et tubulaires, d'un quart de pouce à un pouce de diamètre, dans quelques parties de ce dépôt. Dans les cantons en arrière de Kingston, une argile semblable occupe les parties plates entre les crêtes rocheuses. Le Dr. Lawson a observé les feuilles d'une plante ressemblant à *Vaccinium* dans une argile brunâtre laminée à Newborough. Il a aussi trouvé près de Frankville, dans le canton de Kitley, de l'argile brune avec des nodules, comme celle de Kingston, reposant sur une argile bleue, qui fournit des briques blanches, et appartient probablement à la division inférieure. A Easton's Corners, dans Wolford, on dit qu'il y a aussi une argile dure jointée, fournissant des briques blanches, recouverte en discordance d'une argile grise tendre qui devient rouge en cuisant. A Brockville, dans la tranchée sur le chemin de fer de Brockville à Ottawa, il y a une argile bleuâtre renfermant des galets, recouverte de plusieurs pieds d'argile brunâtre. Le plan de contact de ces deux argiles est incliné vers le St. Laurent. On rencontre encore les argiles appartenant aux deux divisions au sud du lac Ontario dans l'Etat de New-York. **Kingston.**

Dans la région métamorphique au nord des lacs Supérieur et Huron, et entre ce dernier lac et l'Outaouais on a trouvé des argiles à lits minces dans les vallées de plusieurs rivières. Entre la montagne de McKay et la **Lac Supérieur.**

Grande-Chute, ou Kakabeka, de la Kaministiquia, les bords de la rivière consistent souvent en argiles lamellaires de couleur grise jaunâtre, recouverte de sable jaune, qui atteignent une hauteur de soixante pieds. On trouve, sur le bord de la rivière, une grande abondance de nodules empâtés autrefois dans l'argile qui a été emportée par l'eau. On voit de l'argile rouge sur le bord de la Batchchwahnung, sous une haute falaise de sable et de gravier, à une distance d'un mille et demi en droite ligne depuis l'embouchure de la rivière. Sur la rivière Schibwah, on rencontre des argiles rouges et grises, en lits alternatifs très minces, à environ deux milles de son embouchure, en ligne droite depuis la baie. Il y a un lit qui contient un grande abondance de minces nodules aplatis, et on a trouvé qu'une certaine portion de l'argile de la surface était traversée d'un grand nombre de petits trous tubulaires remplis de sable, qui bien qu'ils rappellent le *Scolithus* de la formation de Potsdam, sont probablement les trous de larves de quelque insecte. A treize milles en amont de la rivière Goulais, en droite ligne depuis son embouchure, un dépôt d'argile semblable reposant sur une roche solide, et courant sous un lit de sable a une épaisseur de plus de soixante pieds. On a trouvé en cet endroit dans l'argile un grand nombre de grands nodules curieusement formés, mais aucun ne contenait de restes organiques.

Rivière Goulais. A l'extrémité supérieure du canton, sur la rive droite de la rivière Goulais, il y a un dépôt de racines et de branches d'arbres, renfermé dans une substance bleuâtre écailleuse, apparemment une masse de feuilles pressées et de mousse reposant sur un lit d'argile, et recouverte d'un mélange d'argile et de sable : le tout surmonté d'une couche de sable formant une hauteur de vingt à vingt-quatre pieds. Le lit de **Bois végétal.** matière végétale, qui a une épaisseur d'un à trois pieds, et à environ dix pieds au-dessus de la rivière à l'extrémité occidentale de l'affleurement, a une pente douce et uniforme en amont du courant, tandis qu'un mince lit d'argile rougeâtre, intervenant entre l'argile arénacée supérieure et le lit de sable qui forme la surface, paraît être parfaitement horizontal.

Sur le bord méridional du lac Supérieur entre la pointe au Poisson-blanc et les Roche-peintes il y a un grand dépôt de sable, interstratifié de gravier, **Grand-Sable.** la surface de la région. Au Grand-Sable, à une petite distance à l'ouest du Grand-Marais, le dépôt s'élève par places presque verticalement au-dessus du lac à une hauteur de 300 pieds. Dans les endroits les plus exposés aux vents du lac comme à la pointe au Poisson-blanc, le sable est entassé en dunes, mais dans les parties moins exposées, où il est couvert de végétation, il est disposé en terrasses qui s'élèvent les unes au-dessus des autres très régulièrement, atteignant, dans la terrasse supérieure, à une hauteur de plus de 150 pieds au-dessus de l'eau. Le long de la côte, une argile d'un gris bleuâtre sort parfois de dessous le sable, qui à l'ouest de Two Heart River est en plusieurs endroits recouvert d'une accumulation de racines et de

branches d'arbres, en différents états de décomposition; elle forme une hauteur qui varie do douze à vingt pieds au-dessus do l'eau et ressemble, sous tous les rapports, au lit sur la rivière Goulais, excepté qu'elle présente une épaisseur de douze à quatorze pieds. Le lit de matière vegétalo au Grand-Sable est couvert d'une couche mêlée de sable et d'argile au-dessus de laquelle l'élévation, interstratifiéo de sable et de gravier, qui peut appartenir à la division d'Algoma, s'élève abruptement à la hauteur déjà mentionnée. Les restes de végétaux appartiennent à des espèces récentes, parmi lesquelles se trouvent des tiges et des branches de ce qui paraît être du cèdro blanc, *Thuja occidentalis*, du bouleau blanc, *Betula paperacea* et de la sapinette, *Populus balsamifera*. L'écorce du bouleau n'est que partiellement décomposée.

Derrière le Sault Ste. Marie s'étend vers le sud une terrasse, de hauteur variable, mais dont la moyenne est peut-être à cent cinquante pieds au-dessus du lac Supérieur, depuis les montagnes Laurentides, en tirant vers la rivière Ste. Marie, cette terrasse souvent composée d'argile en lits rouges et gris jaunâtre. A environ un mille au-dessous et à quatre milles au-dessus du pied du Sault, cette terrasse vient près du bord de la rivière, et s'en éloigne en faisant un circuit dans les deux directions, depuis chacun de ces endroits. Il y a ainsi une baie formée entre ces endroits de deux milles et demi de profondeur; elle est occupée par une plaine aride peu élevée au-dessus do la rivière, et partiellement recouverte de grossier sable brun, do blocs de roches métamorphiques septentrionales et de fragments angulaires de grès silurien, qui sont quelquefois arrangés en petites crêtes nues, parallèles à la direction actuelle de la rivière. La surface a ainsi l'apparence d'avoir été autrefois recouverte d'un courant rapide. Rivière Ste. Marie.

Il se trouve en plusieurs endroits sur la partie inférieure do la rivière au Jardin, *Garden River*, des argiles rouges et grises en stratification mince avec des lits contenant de nombreux nodules. Un grand nombro des nodules étaient cassés, mais on n'y a point trouvé de restes organiques. On voit aussi une épaisseur considérable d'argilo gris brunâtre à lits minces renfermant des nodules, sur les bords des rivières Thessalon et Mississagui. Mississagui. Les plus hautes sections que l'on ait rencontrées en remontant la Mississagui, et sur son tributaire, la petite rivière Blanche, présentent, près de leur sommet de minces filets de sable jaune interstratifié avec do l'argile, et tout le dépôt est recouvert de la même espèce de sable. Sur la petite rivière Blanche, l'argile a cinquante pieds d'épaisseur, et dans un endroit on a observé un lit curieusement contourné, tandis que ceux qui sont au-dessus et au-dessous ne sont pas bouleversés. Nous avons représenté à la page 414 une structure semblable qui se trouve dans les schistes paléozoïques de Gaspé. Les dépôts d'argile sur la Mississagui et la petite rivière Blancho n'atteignent pas une hauteur do plus de 160 pieds au-dessus du lac Huron, ou 738 pieds au-dessus de la mer. On voit souvent une argile semblable sous le sable sur

les bords de la rivière des Espagnels, au-dessous de la branche au Poisson-blanc ; et il existe une portion de la même espèce d'argile sur une petite île près du rivage septentrional, à six milles et demi à l'est de la station de la Cempagnie de la baie d'Hudson à Lacloche, vis-à-vis de la plus haute montagne du voisinage. Au coude de la rivière Nahmanitigon, eu rivière de l'Argile-rouge, qui se jette dans le lac Nipissing à son extrémité sud-est, il se trouve des argiles rouges, bleues et jaunâtre clair, renfermant des nodules sphériques, à une hauteur de 710 pieds au-dessus de la mer. On a rencontré de l'argile laminée d'un gris brunâtre dans trois places à la partie supérieure de la rivière Maganatawan. La plus haute de ces places est à environ 1000 pieds au-dessus de la mer. On a trouvé de l'argile grise du même caractère entre l'Ox-tongue Lake et le lac des Baies, sur le cours supérieur de

Muskoka.

la rivière Muskoka. On rencontre aussi de l'argile probablement semblable à celle que nous venons de signaler, dans les hauteurs des cantons entre la baie Georgienne et le lac Simcoe.

Nous pouvons remarquer que les argiles que nous venons de décrire, dans cette partie nerd-ouest de la Province, bien que se trouvant en lambeaux isolés de peu d'étendue, ent toutes un caractère général semblable, et paraissent appartenir à la même époque, qu'on suppose être celle de l'argile de Saugeen, avec laquelle on peut les classer à présent, n'y ayant nul fait qui s'y oppose.

SABLE D'ALGOMA.

Vers les berds septentrienaux du lac Huren, entre la baie Georgienne et la rivière Outaouais, une partie de la surface du pays consiste en une roche

Sable jaune

nue ; mais où elle est recouverte, c'est presque invariablement de sable jaune. Ce sable recouvre les argiles de la région, que nous venons de décrire, et elles ne sont exposées à la vue que sur les bords des rivières. C'est sur les bords des rivières principales que ce sable se trouve en plus grande abondance ; il recouvre aussi l'île St. Joseph, et une partie de la grande île Manitouline ; tandis que vers l'ouest du lac Huron, les sables que neus avons déjà signalés au sud du lac Supérieur, appartiennent probablement à cette fermatien. Il y en a une grande épaisseur sur les rivières du Chien et Kaministiquia, et il s'étend sur une superficie considérable au-dessous de la Grande-Chute de la Michipicoten, ainsi que sur une petite étendue sur la rivière Batchehwahnung. Le ceurs inférieur de la rivière Geulais, est entre deux chaînes de mentagnes et très tortueux ; la vallée qu'elle arrose est large et très fertile, et le seus-sol est du sable vert sur une grande partie de son étendue. Ce sable jaune s'étend au lein et au large sur les

Thessalon.

plateaux les plus élevés entre les rivières Thessalon et Mississagui. De chaque côté de la rivière des Espagnels, au-dessous du grand centour, il ferme une vaste plaine, sur laquelle croît une ferêt épaisse de pins ; en le trouve aussi en grands lambeaux au nord de cette partie de la côte située entre

les embouchures des rivières Mississagui et des Espagnols. Aux environs du Grand-Portage, sur la Mississagui, le gravier prend la place de l'argile et du sable qu'on retrouve plus bas dans la vallée ; il devient plus grossier, et prévaut plus généralement en remontant la rivière. A son intersection avec la ligne de la base de Salter, la Mississagui est à une hauteur de 830 pieds au-dessous du niveau de la mer ; et plus haut dans son cours les bancs et les plaines sur la rivière sont couverts de cailloux et de galets. Le sable est très répandu dans presque toutes les vallées des rivières au Poisson-blanc et Sturgeon, dans le cours supérieur de la Wahnapitae, et sur les affluents supérieurs de la Meganatawan. Des sables semblables s'étendent depuis lac Muskoka en remontant la rivière du même nom jusqu'au lac des Baies. Le dépôt entoure le lac Nipissing, sur une largeur variable de tous les côtés excepté au sud ; il paraît se trouver en grande abondance entre ce lac et l'Outaouais. On rapporte qu'il est répandu assez uniformément sur toute la région entre la ligne de la Mattawa et le lac Nipissing au nord, et les cours supérieurs de la Meganatawan et de la Muskoka au sud. Au-dessous de Cedar Lake, la Petewahweh est flanquée de chaque côté d'un grand plateau formé de sable jaune qui a encore un grand développement sur la Bonnechère, au-dessus de la troisième chute, et recouvre une grande partie de la contrée entre cette rivière et la Madawaska. Il occupe de même une étendue considérable autour du lac Kamaniskaik et entre le lac au Rat musqué et la Bonnechère.

Lac Nipissing

Une grande partie de la région ainsi recouverte se trouve dans le district d'Algoma, et ce grand dépôt arénacé peut ainsi être commodément désigné sous le nom de sable d'Algoma. Jusqu'à présent on n'y a point trouvé de fossiles, et l'on ne sait pas quel rapport il a avec les sables fossilifères plus bas sur le cours de l'Outaouais, que nous décrirons ci-après.

Sable d'Algoma.

GRAVIER D'ARTÉMISIA.

Une bande de gravier non stratifié, remarquable par sa grande étendue, s'avance dans une direction méridionale à travers la péninsule du Canada occidental, depuis près d'Owen Sound jusqu'à Brantford, distance de 100 milles. Sa largeur moyenne, non comprise celle des points extrêmes, est de vingt-trois milles, et sa superficie totale de plus de 2000 milles. Les limites de ce grand dépôt de gravier sont approximativement les suivantes. Son extrémité septentrionale est au coin sud-ouest de Sydenham, et de là sa limite occidentale court presque en droite ligne jusqu'au côté occidental de Bentinck. Courant de là vers l'est en faisant un petit détour, elle intersecte la moitié orientale de la limite méridionale de Normanby. La courbe est là renversée, et comprend le coin nord-est de Minto et la moitié septentrionale d'Arthur. Entrant dans Luthor, il décrit de nouveau une courbe vers l'est et renferme la partie sud-ouest de ce canton. Depuis le

Gravier.

centre de la limite méridionale de Luther elle se continue en ligne droite jusqu'au côté septentrional do Wilmot, do là dans la partie septentrionale d'East Oxford, où elle se retourne vers l'est et vient sur la Grande-Rivière près de Brantford.

Partant de nouveau du coin sud-ouest de Sydenham, sa limite orientale se voit à travers Holland jusque vers le centre de la frontière occidentale d'Euphrasia, et après avoir formé un éperon vers le nord dans ce canton, elle atteint la rivière au Castor, *Beaver River*, dans le nord d'Artémisia. Depuis cet endroit, elle se continue vers le nord-est, et faisant un contour elle forme un promontoire qui comprend une petite portion de Collingwood, et la plus grande partie d'Osprey. Elle forme une baie vers l'ouest dans Melancthon, se continue do là dans Mono et s'étend en un long éperon entre Albion et Ajala dans la direction de l'*Oak Ridge*. Quittant le côté sud de cet éperon, elle se continue depuis la limite sud-ouest de Caledon, en faisant un petit contour vers l'est, jusqu'à ce qu'elle atteigne le centre de Puslinch; bisecte la limite septentrionale de Beverley, et après avoir formé un éperon dans ce canton, retourne presque à son angle nord-ouest, et suit sa limite occidentale sur plusieurs milles, et de là traverse le coin sud-est de South Dumfries, et atteint la Grande-Rivière tout au-dessous de Brantford. Le gravier se trouve sur presque toute la surface renfermé dans les limites tracées ci-dessus.

Source du gravier.

Cette grande bande de gravier a un parallélisme général avec l'escarpement de Niagara, et suit le terrain le plus élevé de la péninsule. Les matériaux qui la composent consistent principalement en débris de la formation de Guelph, sur laquelle la plus grande partie repose, excepté vers son extrémité méridionale où la formation de Niagara se trouve sur une grande étendue. On rencontre partout des cailloux de roches laurentiennes et huroniennes mêlés avec les autres qui en forment quelquefois une portion considérable, tandis que des fragments arrondis des lits les plus durs de la formation do Hudson River, se trouvent en quelque abondance dans certaines localités. Tout le gravier est bien arrondi et est généralement grossier; il forme souvent de vrais cailloux, étant débarrassé et dénué de tout mélange d'argile, et il est distictement stratifié. Il y a des galets bien polis appartenant aux terrains do Guelph, laurentien, et huronien, disséminés à travers toute la masse, et partout où l'on a pris du gravier pour s'en servir sur les chemins, on peut en voir de grands tas qu'on a jetés de côté.

Oak Ridge.

Un éperon de ce gravier d'une grande étendue court depuis cette superficie vers le nord-est, constituant ce qu'on appelle l'Oak Ridge, qui a été décrite par M. T. C. Keefer. Elle quitte le grand escarpement silurion moyen dans la partie septentrionale d'Albion, et s'étend vers l'est jusqu'à Darlington, où elle fait un contour vers le sud dans le canton do Clarke. Elle s'avance de là presque en ligne droite jusqu'au grand coude de la rivière Trent dans Sidney, et se continue dans la même direction jusqu'à un

endroit un peu au delà. Le cours général de cette crête présente ainsi une convexité vers le sud, tandis que le bord septentrional du lac Ontario en a une dans la direction opposée. Cette crête paraît être tout à fait composée de sable et de gravier, et sa plus grande élévation en arrière de Toronto, où elle est probablement plus élevée que partout ailleurs, est de 720 pieds au-dessus du lac Ontario, ou de 950 pieds au-dessus de la mer. Près du sommet de la crête, dans Sidney, il y a un lac qui n'a pas d'affluent visible, et qui fournit assez d'eau pour faire marcher un moulin. Il y a un lac semblable situé sur la continuation de la crête près de Pinnacle House, dans Yonge street, non loin du sommet du versant, *water-shed.*

On n'a pas encore entièrement déterminé quels sont les rapports qu'a ce gravier d'Artémisia avec le sable d'Algoma et avec les sables et les argiles de la division supérieure, ou de Saugeen. Près de Brantford, cependant, on le voit recouvrir une argile bleue qui appartient à la division d'Erié, et au village de Mount Forrest, comme nous l'avons déjà dit, il repose en discordance sur une fine argile bleue.

ANCIENS RIVAGES, TERRASSES ET CRÊTES.

Outre les argiles supérieures et les sables déjà décrits dans le Canada occidental, il y a plusieurs accumulations locales de sable, souvent marquées par des coquilles d'eau douce. Celles-ci avec diverses crêtes et terrasses, qui sont des traits remarquables de la géologie superficielle de cette région, paraissent avoir été formées en plus grande partie par les eaux des grands lacs, quand leur étendue était de beaucoup plus grande qu'elle ne l'est à présent. Le dépôt le plus considérable de cette espèce est probablement la superficie sablonneuse dans le comté de Simcoe, qui s'étend vers le sud-est depuis la partie supérieure de la baie de Nottawasaga, et a une aire de plus de 300 milles. Elle a été décrite par M. Sanford Fleming, et on peut dire qu'elle recouvre tout Sunnidale, la plus grande partie de Vespra, le quart occidental de Flos, le tiers nord-est de Nottawasaga, la moitié septentrionale de Tossorontio et la moitié septentrionale d'Essa. Le sable, qui a une couleur gris jaunâtre, paraît avoir une épaisseur considérable. Dans Flos et Sunnidale, la rivière Nottawasaga coule sur une certaine distance entre des bancs de sable de soixante-dix à quatre-vingts pieds de hauteur, renfermant des coquilles d'eau douce. On en trouve aussi dans le sable tout le long de la rivière Nottawasaga, depuis quatre milles au sud de son intersection avec le *Northern Railway* jusqu'à son embouchure. A la station d'Angus, dans Essa, sur la rive gauche de cette rivière, le Prof. Chapman a ramassé les espèces de fossiles suivantes, qui se trouvaient dans du sable fin reposant sur du gravier, et il les a rencontrées depuis près de la surface jusqu'à la profondeur de dix-huit pieds: *Unio*

Sables lacustraux.

Coquilles d'eau douce.

complanatus (très abondant), *Cyclas similis*, *C. dubia*, *Amnicola porata*, *Valvata tricarinata*, *V. piscinalis*, *Planorbis trivolvis*, *P. campanulatus*, *P. bicarinatus*, *Limnæa palustris*, et *Physa ancillaria*. On peut évaluer le niveau général où l'on trouve ces coquilles, de trente à quarante pieds au-dessus du lac Huron, et la localité est à plus de vingt milles en droite ligne de l'embouchure de la rivière. Plus bas, sur la Nottawasaga, à environ douze milles de son embouchure, et à dix-neuf pieds au-dessus du lac Huron, le Dr. Bigsby a trouvé, sur le bord de la rivière, deux lits horizontaux remplis de coquilles d'*Unio*. Ces lits ont chacun de quatre à six pouces d'épaisseur; ils sont d'un à deux pieds l'un de l'autre, et se trouvent sous une épaisseur de sable de quatre-vingts à cent pieds. Les coquilles sont très resserrées les unes contre les autres, et quelques-unes ont leurs valves en contact. On rencontre aussi dans les mêmes lits des coquilles des genres *Planorbis*, *Physa*, *Limnæa*, *Melania* et *Paludina*. Tous les fossiles qu'on a trouvés là vivent à présent en grand nombre dans la Nottawasaga. Les deux lits que nous avons mentionnés ci-dessus couvrent un espace de trois milles en descendant la rivière, et on les voit parfois sur toute la distance jusqu'au lac, et de nombreuses coquilles sont parsemées dans les lits sablonneux au-dessus. Le sable, qui est stratifié uniformément, renferme quelques portions de gravier, et il se trouve dans un endroit trois lits continus de petits cailloux à mi-distance sur le bord de la rivière. Il repose sur de l'argile qu'on voit souvent dans le lit de la rivière et qui s'élève quelquefois à vingt pieds au-dessus. La Nottawasaga, avant de se jeter dans le lac Huron, court sur plusieurs milles parallèlement au rivage, n'étant séparé du lac que par une étroite péninsule de sable. M. Sanford Fleming dit que derrière cet endroit, il y a une crête de sable parallèle au rivage actuel, laquelle s'élève à une hauteur d'environ quatre-vingts pieds au-dessus du lac, et paraît avoir formé une lisière étroite de terre qui s'avançait à travers l'ancienne extension de la baie de Nottawasaga. On a trouvé dans le sable *Melania conica*, et *M. Niagarensis*, dans une tranchée de chemin de fer près de Collingwood, à une petite élévation seulement au-dessus du lac Huron. On a rencontré *Planorbis trivolvis* avec trois espèces de *Helix* dans du sable et du fin gravier dans une tranchée de chemin à travers une petite crête, à une hauteur de soixante-quinze à soixante-dix-huit pieds au-dessus du lac Huron, à environ un mille au sud du hâvre de Collingwood. Dans la partie septentrionale de Collingwood à la base des montagnes Bleues, il y a une autre crête de sable, dont le sommet à Craigleith, est à environ quatre-vingts pieds au-dessus du lac. On voit une marque riveraine d'environ la même hauteur courant de l'extrémité septentrionale de la baie Nottawasaga dans Essa, et une autre à Penetanguishine. Près de Meaford, à l'embouchure de la Bighead River, il y a une succession de crêtes et de terrasses de sable et de gravier qui s'élèvent les unes au-dessus des autres jusqu'à une hauteur de 150 pieds au-dessus du lac Huron,

Collingwood

Meaford.

et, longeant le bord de la rivière, elles viennent sur le rivage à trois milles au nord de Meaford. De là elles se continuent jusqu'à la pointe Riche. On rencontre des coquilles d'eau douce dans une de ces terrasses à une hauteur de dix-sept pieds au-dessus du lac, et il s'en trouve, dit-on, dans une autre à cinquante pieds. En creusant un puits à Meaford, on a rencontré tant de troncs d'arbres couchés, à environ dix pieds de la surface, et à environ la même hauteur au-dessus du lac, qu'on a cessé de le creuser. On trouve des troncs de cèdre et d'autres arbres sous environ quarante pieds de sable près de l'embouchure de la rivière. On a rencontré, dit-on, des fragments usés d'écorce et de bois à deux milles à l'ouest du cap Riche, en creusant une cave dans une terrasse à environ 155 pieds au-dessus du lac. Une des crêtes principales quitte l'escarpement silurien, ayant une hauteur de 160 pieds, et, après s'être avancé sur deux milles à l'est, presque jusqu'à la pointe Riche, et avoir perdu graduellement de son élévation elle fait un contour et court vers le sud parallèlement au rivage à une hauteur de quarante-cinq pieds seulement. La crête est très abrupte du côté du lac dans son prolongement à l'est et à l'ouest, et vers le sud sa pente est douce ; mais après avoir fait le contour du cap elle devient escarpée du côté de l'intérieur, et présente une inclinaison graduelle de 300 verges vers le lac. Dans cette inclinaison il n'y a pas moins de quinze crêtes parallèles régulières formées de petits cailloux aplatis, le sommet de chacune s'élevant à trois pieds plus haut que celle qui est immédiatement au-dessous, ou de quatre à cinq pieds au-dessus de la dépression intermédiaire. Souvent encore il se trouve de plus petites crêtes secondaires entre celles-ci, les joignant obliquement, comme le font exactement les petites crêtes de cailloux qui sont lavées par tous les orages, sur la pente de la plus basse de la série. Les contours de ces terrasses montrent clairement que des forces semblables à celles qui sont maintenant en opération ont agi lors de leur formation, et que la direction prévalente des vents était la même qu'à présent. Cette crête courbe enclos une plaine marécageuse, dont le fond est de l'argile d'un demi-mille de largeur, et elle est à trente pieds au-dessus du lac. Après avoir traversé cette plaine, sur le chemin qui conduit au sud-ouest du cap, deux autres crêtes de gravier s'élèvent à soixante et quatre-vingts pieds respectivement au-dessus du lac. La plus haute de ces deux crêtes se courbe de la même manière que celle que nous venons de décrire et l'autre a probablement la même forme. Une terrasse couverte de grands blocs arrondis de gneiss vient entre le haut escarpement silurien et la crête la plus élevée.

Un autre dépôt de sable et de gravier s'élève graduellement sur une distance de trois milles depuis l'embouchure de la partie supérieure d'Owen Sound, en remontant la vallée de la rivière Sydenham. Dans la ville d'Owen Sound, qui est bâtie sur ce dépôt, douze espèces de coquilles ont été recueillies dans le sable à des élévations variant de neuf à quinze pieds au-dessus du lac Huron. Elles consistent en *Limnæa um-* **Owen Sound**

brosa, *Planorbis campanulatus*, *P. bicarinatus*, *P. parvus*, *Melania acuta*, *M. Niagarensis*, *M. conica*, *Paludina decisa*, *Valvata sincera*, *V. tricarinata*, *Amnicola porata* et *Cyclas similis*. A environ un mille au sud de l'embouchure de la Sydenham, on a trouvé quelques-unes de ces espèces dans le sable à quarante pieds au-dessus du lac. Du côté de l'ouest de cette plaine sablonneuse, on voit sur le bord de la rivière des troncs d'arbres d'environ trente-cinq pieds de hauteur, projetant du pied d'un banc de gravier et de sable ; mais leur présence dans cette position peut être accidentelle. Outre ce dépôt lacustral sur les bords d'Owen Sound, il y a plusieurs terrasses de sable et de gravier à des niveaux beaucoup plus élevés, et qui correspondent à d'anciens rivages de mer à environ 120, 150 et 200 pieds au-dessus du niveau actuel du lac Huron. Quelques-unes des terrasses les plus hautes se continuent avec beaucoup de régularité sur plusieurs milles le long du côté oriental du Sound. Au hâvre de Piette, du côté occidental du Sound, on trouve deux anciens rivages ; l'un à 149 pieds au-dessus du lac et l'autre à 175 ; il y en a encore d'autres à des niveaux inférieurs.

Isthmus Bay. Dans Isthmus Bay, un certain nombre de petites crêtes parallèles composées des débris de la dolomie de la formation de Niagara, s'élèvent depuis le bord de l'eau jusqu'à une hauteur d'environ vingt pieds. Derrière celles-ci il y a en a une succession d'autres composées du même matériel atteignant de soixante à soixante-dix pieds au-dessus du lac. On trouve des os humains, très consumés et brisés dans l'une de ces crêtes, à une hauteur de vingt-cinq à trente pieds au-dessus de l'eau. Wingfield Basin à Cabot's Head est partiellement environné de crêtes cailloutеuses d'environ vingt pieds au-dessus du lac ; mais on trouve des marches indiquant des rivages anciens à de plus grandes élévations entre le bassin et les hautes falaises derrière. Le Dr. Bigsby remarque la présence d'un rivage formé de cailloux roulés à environ cent pieds au-dessus du lac, sur une petite île près de l'île St. Joseph. On trouve des terrasses et d'anciens rivages dans beaucoup d'endroits sur le lac Supérieur ; mais on n'y a encore rencontré aucun fossile récent. A trois milles au-dessous des Petits-Ecrits, sept terrasses de sable et de gravier s'élèvent les unes au-dessus des autres à une hauteur de 331 pieds au-dessus du niveau de la mer. Leurs élévations sont respectivement à 30, 40, 90, 224, 259, 267, et 331 pieds au-dessus du lac. Les troisième et quatrième rivages sont ceux qui sont les mieux marqués, et il y a un marais de 500 verges derrière, au même niveau que le quatrième. Ceux auxquels nous avons déjà fait allusion dans les sables sur le côté sud du lac correspondent probablement à quelques-uns de ceux-ci. A quelques milles à l'est de Black River (vis-à-vis des îles Ardoiseuses), quatre marches successives s'élèvent à une hauteur de vingt pieds au-dessus du lac ; elles sont suivies d'une autre, plus haute de vingt-cinq pieds; tandis que la sixième, ou la supérieure est à quarante-cinq pieds au-dessus

Cabot's Head. Lac Supérieur. Petits-Ecrits. Black River.

de celle-ci, ce qui rend son élévation au-dessus du lac de quatre-vingt-cinq pieds. Dans les baies entre les pointes rocheuses, depuis la rivière de Montréal jusqu'au Sault Ste. Marie, on trouve des bancs de sable à différentes hauteurs, depuis le niveau du lac jusqu'à trente pieds au-dessus. Du côté septentrional du lac les anciens rivages sont souvent marqués par l'usure de roches solides (p. 743) ainsi que par des matériaux détachés. Ces derniers renferment quelquefois des cailloux, qui contiennent des restes organiques appartenant à des formations plus récentes que celles de Niagara.

M. C. Whittlesey fait mention d'une série de crêtes de gravier, dans le schiste de l'Ohio, généralement parallèles au rivage méridional du lac Erié. Celle qui est la plus rapprochée du lac s'étend sur une distance de 120 milles, et a une hauteur moyenne de 112 pieds au-dessus du lac. La seconde, qui est moins continue, a une hauteur moyenne de 145 pieds, et la troisième est à 186 pieds au-dessus du lac Erié. On dit que la première et la seconde contiennent des coquilles d'eau douce. Il se trouve sans doute de semblables crêtes le long des bords septentrionaux du lac ; mais elles n'ont pas encore pu être bien examinées. Il y a une crête remarquable de cette espèce dans Raleigh. **Lac Erié.**

Les plaines sablonneuses qu'on rencontre en plusieurs endroits le long de la rivière Thames depuis Ste. Marie jusqu'à Chatham, contiennent des coquilles terrestres et aquatiques en grande abondance. A London le fin sable fluvial repose sur un mélange d'argile grossière avec du sable et des cailloux. Il se trouve dans tout ce dépôt des coquilles terrestres et aquatiques qui comprennent plusieurs espèces, à une profondeur de sept pieds et peut-être plus, mais elles sont plus nombreuses dans certains lits que dans d'autres. On observe que la proportion de coquilles terrestres s'accroît beaucoup en s'approchant de la surface. Les coquilles terrestres et d'eau douce sont aussi très abondantes dans les alluvions sablonneuses le long de la Grande-Rivière, entre Brantford et Dunville ; et de semblables dépôts, remplis des mêmes espèces de coquilles, se trouvent aux contours de la rivière Saugeen, au-dessous de Hanover. On trouve à la chute du Niagara des strates de sable d'eau douce sur Goat Island, où elles reposent sur le terrain diluvien, et dans l'ancien lit de la rivière, de chaque côté de la gorge au-dessous de la chute. On rencontre du côté canadien, seize espèces de communs mollusques d'eau douce, enterrés dans le sable, évidemment dans la position où ils ont vécu. Ce sont: *Planorbis bicarinatus*, *Physia heterostropha*, *Limnœa caperata*, *L. stagnalis*, *Melania Niagarensis*, *M. conica*, *M. acuta*, *Paludina decisa*, *Amnicola porata*, *Unio gibbosus*, *U. complanatus*, *U. ellipsis*, *U. rectus*, *Margaritana marginata*, *Cyclas similis*, et *Pisidium dubium ?* avec une espèce terrestre, *Helix albolabris ?* M. le Prof Hall parle de la présence d'une dent d'un mastodonte dans un dépôt semblable du côté opposé de la rivière. On a aussi rencontré des coquilles d'eau douce dans le banc d'alluvion du côté nord du tournant, *whirlpool*. **London.** **Chute du Niagara.**

Baie de Burlington.

La baie de Burlington est séparée de la partie occidentale du lac Ontario par un bas rivage sablonneux, courant au nord-ouest; et cinq milles à l'ouest de là il y a une crête presque parallèle, qui s'étend sur une ligne courbe vers l'ouest à travers les marais à la tête de la baie, et constitue les hauteurs de Burlington, *Burlington Heights*, qui ont une élévation de 107 pieds au-dessus du lac. Cette crête, qui consiste en lits alternatifs de sable, et de gravier grossier et fin, repose sur la formation de Médina dans sa continuation à travers la partie occidentale de la ville d'Hamilton. Elle se termine abruptement vers le nord, et est séparée de l'escarpement de cette formation par un ravin profond et étroit, qui jusqu'à ce qu'il ait été rempli par levée de chemin de fer, servait d'écoulement aux cours d'eau qui entrent dans la vallée de Dundas depuis l'ouest. En creusant le canal Desjardins, on a trouvé que la crête reposait sur l'argile d'Erié près du niveau du lac. Vers le haut il y a beaucoup de lits qui sont cimentés en une roche dure par du carbonate de chaux qui s'est infiltré dedans. A la hauteur de soixante-dix pieds au-dessus du lac on a trouvé plusieurs os du mammouth, ou éléphant fossile, *Euelephas Jacksoni*, et dans la même excavation, sept pieds plus haut, on a rencontré les cornes du wapiti, *Cervus Canadensis*, et la mâchoire d'un castor, *Castor fiber*. A l'ouest de la ville de Dundas, il y a un ancien rivage à une élévation qui semble coincider à celle des hauteurs de Burlington; tandis que dans la partie septentrionale de la ville, une autre crête de sable et de gravier, atteignant une hauteur de 318 pieds au-dessus du lac, se trouve exactement au-dessous de l'escarpement de la formation de Niagara, qui est environ 100 pieds plus haut. Dans son cours vers l'est elle s'éloigne de la falaise, et diminuant en hauteur, elle disparaît au bout d'un mille. Elle approche la face de l'escarpement du côté de l'est du ravin de Spencer, de l'autre côté duquel un banc de sable et de gravier encore plus haut cache l'escarpement, et joignait probablement autrefois la crête de gravier qui aurait ainsi formé une digue entre l'ancienne issue du ruisseau Flamborough et les eaux qui remplissaient alors la vallée de Dundas. Le ruisseau a creusé à présent la roche solide sur une distance d'un mille depuis la direction générale de l'escarpement, et a coupé la digue de sable et de gravier à l'embouchure de la gorge jusqu'à sa base.

Restes de mammouth.

Dundas.

On rencontre des coquilles d'eau douce du côté septentrional du lac Ontario, sur les bords du Don, sous une grande épaisseur de sable, et à environ trente pieds au-dessus du niveau du lac. Elles se trouvent aussi autour du lac Simcoe, enfouies dans des sables à des hauteurs de dix-huit à trente pieds au-dessus du lac. M. Sanford Fleming a montré que l'île de Toronto, qui est constamment modifiée par l'action du lac, a été formée de matériaux provenant de l'usure des hauteurs de Scarborough, *Scarborough Heights*, d'une élévation de 320 pieds, que les eaux ont transportés vers l'ouest. La Long Point, dans le lac Erié, paraît avoir été formée de même

Ile de Toronto.

par le transport du sable et du gravier vers l'est. La crête de Davenport, décrite par M. Fleming, présente la contre partie exacte de l'île de Toronto. Cette crête, qui consiste en fin gravier arrondi, court vers l'ouest depuis l'élévation derrière Toronto, qui est à une hauteur de 250 à 300 pieds au-dessus du lac Ontario, de la même manière que l'île Toronto s'étend depuis les hauteurs de Scarborough. Les lits de gravier de cette crête plongent tous vers le sud, et ils renferment souvent des morceaux arrondis d'argile fine. On explique leur présence en supposant qu'elles ont été roulées, peut-être quand elles étaient gelées, par les vagues de l'ancien lac. Cette crête, dont le sommet est à environ 170 pieds au-dessus du lac Ontario, est à environ sept milles au nord-ouest de l'île de Toronto. Dans un mémoire présenté à la *Geological Society of London*, en 1837, M. Thomas Roy dit qu'il y a treize anciens rivages entre Toronto et le lac Simcoe, aux élévations respectives au-dessus de la mer de 342, 442, 514, 542, 578, 634, 654, 734, 790, 858, 914, 966, et 996 pieds. M. le Prof. Hall, dit qu'au sud du lac Ontario, une crête bien visible court à l'est depuis Lewiston jusque dans Wayne County, distance de 100 milles, ayant un parallélisme général avec le bord du lac. L'élévation de son sommet varie de quelques pieds ; mais on suppose qu'elle a été formée quand l'eau se trouvait à environ 175 pieds plus haut que le niveau actuel du lac Ontario ; elle correspond très bien en élévation à la crête de Davenport. Elle ne contient point de coquilles marines, mais on dit qu'on y a trouvé des espèces d'*Unio*.

ARGILES STRATIFIÉES ET SABLE DANS LE CANADA ORIENTAL.

Les vallées du St. Laurent et du Richelieu dans le Canada oriental, et une portion considérable de la région entre le Richelieu et l'Outaouais, à l'est du méridien de Kingston, sont occupées par des argiles stratifiées, qui diffèrent de celles du Canada occidental en ce qu'elles contiennent une grande abondance de coquilles marines, identiques, pour la plupart à celles qui vivent maintenant dans le St. Laurent et dans le Golfe. Ces argiles sont en beaucoup d'endroits recouvertes de sable parfois stratifié avec l'argile qui contiennent aussi des restes organiques marins. Ces argiles et ces sables sont regardés comme formant des portions d'une formation et comme correspondant aux divisions inférieure et supérieure de l'argile de Champlain des géologues du Vermont. Le Dr. J. W. Dawson, qui a étudié soigneusement ces dépôts dans le Canada, distingue l'inférieure sous le nom d'argile Léda, par une de ses coquilles caractéristiques, et la supérieure par une raison semblable il l'appelle sable Saxicava. Il considère que celle-là a été formée dans les eaux profondes, et que celui-ci est un dépôt formé dans les eaux basses, et il pense que certaines portions des deux divisions peuvent avoir été contemporaines. Dans quelques places, comme à

Argile de Champlain.

Argile Léda.

Beauport, l'argile paraît manquer, et un lit de sable contient les fossiles de la division inférieure, qui est à son tour recouverte par le sable Saxicava. Dans d'autres endroits, comme dans le Vermont, il y a des portions notables d'argile brune interstratifiées avec le sable supérieur.

Sable Saxicava.

Distribution.

Si l'on tirait une ligne depuis l'issue du lac Champlain jusqu'à l'Outaouais, et depuis les extrémités de cette ligne comme base, deux autres étant tracées jusqu'à Québec, il se trouverait décrite une superficie plate triangulaire d'environ 9000 milles, recouverte en plus grande partie par les argiles et les sables de Champlain. Les plaines de chaque côté du St. Laurent au-dessous de Québec sont occupées par la même formation, qu'on trouve par intervalles jusqu'à la Matane, recouvrant du côté du nord une grande étendue dans la vallée du Saguenay et autour du lac St. Jean et sur ses tributaires. L'argile elle-même forme souvent la surface du sol ; mais dans les parties les plus hautes de la superficie elle est souvent couverte de sables qui forment une bordure complète autour de la région triangulaire dont nous venons de parler. On trouve cependant des argiles appartenant à la division inférieure à différents niveaux, depuis la surface de la mer jusqu'à 600 pieds au-dessus, et dans quelques cas on les a vues à quelques pieds au-dessous du niveau de la mer. L'argile inférieure est ordinairement plus ou moins calcaire et bleuâtre. Quelquefois, cependant, elle est interstratifiée de lits de couleurs grise, brune, et rougeâtre, et elle ne contient généralement que peu de cailloux ou de galets. Les sables de cettte formation sont siliceux et proviennent apparemment des roches laurentiennes. Ils contiennent fréquemment des grains de minerai de fer oxydulé et de grenat.

Argile inférieure.

Outaouais.

Le long de la rive droite de la rivière Outaouais, depuis la ville d'Ottawa jusqu'à Hawkesbury, et depuis la Pointe-Fortune jusqu'à sa jonction avec le St. Laurent, on voit l'argile inférieure dans des bancs de vingt à quarante pieds de hauteur. La rivière est à 118 pieds au-dessus de la mer à Ottawa, et à environ 60 pieds dans sa partie inférieure ; de sorte que les argiles depuis la Pointe-Fortune en aval, bien que précisément du même caractère que celles qui sont au-dessus sur la rivière se trouvent à un niveau moins élevé. Le sable supérieur approche généralement jusqu'à une petite distance de la rivière, reçouvrant l'argile, excepté le long des cours d'eau. La plus grande largeur de la surface plate qu'on ait observée là est dans le canton de L'Original, où elle s'étend jusqu'à une distance d'environ quinze milles de la rivière. On trouve quelques coquilles de *Saxicava rugosa* et de *Tellina Grœnlandica* partout où ces argiles ont été rencontrées le long de l'Outaouais. Vers l'embouchure de Green's Creek, dans Gloucester, un lit dans l'argile près de la ligne des hautes eaux, abonde en masses nodulaires, qui sont parsemées le long du bord de l'Outaouais sur deux milles vers l'est. Elles semblent avoir été formées par un procédé de concrétion autour de différents restes organiques, qu'on trouve en brisant les nodules. Parmi les fossiles qu'on y rencontre il y a des poissons, dont

Green's Creek.

le plus abondant est *Mallotus Villosus*, ou capelan du cours inférieur du St. Laurent. Un seul spécimen du *Cyclopterus lumpus*, et un d'une espèce de *Cottus* a été trouvé là. On y rencontre aussi plusieurs spécimens d'une étoile de mer commune et plusieurs coquilles marines, y compris *Tellina Grœnlandica* et *Saxicava rugosa*, ainsi que des espèces de coquilles d'eau douce et plusieurs plantes terrestres. Parmi celles-ci le Dr. Dawson a reconnu les espèces suivantes : *Drosera rotundifolia*, *Trifolium repens*, *Potentilla Norvegica*, *P. tridentata*, *P. Canadensis*, *Arctostaphylos uvaursi*, *Populus balsamifera*, *Potamogeton perfoliata*, et *P. natans*, outre des herbes, des carex, des mousses, et des algues. La hauteur de ce dépôt est à 118 pieds au-dessus de la mer. *Mallotus villosus* se trouve aussi dans des nodules dans de l'argile sur le lac Chaudière à 183 pieds ; sur la Madawaska à 206 pieds, et au fort du lac Coulange à 365 pieds au-dessus de la mer. Plantes terrestres.

On voit très bien les argiles de cette série le long des tributaires de l'Outaouais, dans les seigneuries de Vaudrouil, Soulanges et Rigaud, ainsi que sur la rivière de la Petite-Nation du sud. Sur la rivière à la Graisse, dans Rigaud, les parties inférieures de la section présentent une argile calcaire bleuâtre ou grisâtre excessivement fine, sans cailloux, recouverte d'une argile semblable, de couleur brunâtre, dans laquelle est interstratifiée une bande d'argile rougeâtre, d'un à deux pieds d'épaisseur. On trouvera des analyses de ces argiles à la page 679. Il y a des sections très semblables sur la même rivière, dans Hawkesbury et Lochiel, ainsi que sur les rivières de l'Ile et Baudette. On observe que les argiles de cette série s'avancent jusqu'à Dickinson's Landing en remontant le St. Laurent, où une belle variété calcaire brune est recouverte d'une argile plus grossière renfermant des cailloux et des galets dérivés de la formation calcifère, avec d'autres d'origine laurentienne. Ces argiles occupent, en plus grande partie les bords du fleuve, en descendant, jusqu'aux Cascades. Rigaud.

L'argile recouvre souvent une largeur considérable sur la rive gauche de l'Outaouais, entre cette rivière et les montagnes laurentiennes, depuis Hull jusqu'à l'Isle Jésus ; elle s'étend encore sur plusieurs milles en remontant les plus grands tributaires de l'Outaouais. La rivière Rouge se jette dans l'Outaouais entre des hauteurs de roches nues ; mais sur sa rive occidentale, au quatrième rang de Grenville il y a un banc d'argile de 125 pieds d'épaisseur, dont le sommet est à 405 pieds au-dessus de la mer. Il y a encore une autre superficie de plusieurs centaines d'arpents dont le sous-sol est de l'argile bleue stratifiée, non loin de cette rivière à l'est, derrière Grenville, dans la partie antérieure de Harrington ; cette superficie est à environ cinq cents pieds au-dessus de la mer. On trouve plusieurs portions semblables d'argile dans ce voisinage. Ces argiles supérieures, n'ont pas encore fourni de fossiles ; mais *Tellina Grœnlandica*, *Saxicava rugosa*, *Balanus Hameri*, et *B. crenatus* se trouvent dans une argile à 120 pieds au-dessus de la mer sur les bords de l'Outaouais, dans Grenville. Rivière Rouge.

Montréal.

Les dépôts superficiels dans le voisinage de Montréal, ont été plus soigneusement étudiés que ceux de tout autre endroit du Bas-Canada, et le Dr. Dawson, qui a consacré beaucoup de temps à leur examen, a publié dans *The Canadian Naturalist* une description d'où nous avons pris les détails suivants. La masse isolée de roche intrusive qui s'élève à une hauteur de 750 pieds au-dessus de la mer, et forme la montagne de Montréal, présente sur ses côtés une série d'anciens rivages servant à marquer les points de relais par lesquels la terre s'est élevée à son niveau actuel, après la période tertiaire. Ceux qui sont les mieux marqués se trouvent à 470, 440, 386, et 220 pieds au-dessus du niveau de la mer, le St. Laurent à Montréal étant considéré à 20 pieds au-dessus de la mer.* Le plus haut de ces rivages

Côte-des-Neiges.

se trouve sur la propriété de M. D. Davidson, au-dessus de la Côte-des-Neiges. Une section dans ce lieu présente dans l'ordre descendant : I. Huit pieds de pierres angulaires et de sable. II. Cinq pieds et demi de fin gravier, avec des lits inclinés de coquilles, principalement *Saxicava rugosa*. III. Six pieds de sable stratifié avec quelques coquilles. Ces lits sont très étroits et reposent contre l'escarpement de la montagne du côté de l'Outaouais. Ce sont évidemment des débris d'anciens rivages rejetés dans une ancienne baie située entre les deux sommets d'une hauteur partiellement submergée à cette époque ; et ce sont les plus hauts dépôts fossilifères récents connus en Canada.

Rue Sherbrooke.

Au-dessous de la terrasse inférieure, à environ cent pieds au-dessus du St. Laurent, dans le plateau le long de la rue Sherbrooke, les dépôts stratifiés consistent en sable fin, reposant sur du gravier qui remplace parfois le sable, et renferme des coquilles dans sa partie inférieure. Ce sable repose sur une argile calcaire onctueuse, qui est grise, avec quelquefois des couleurs brune et rougeâtre ; elle renferme aussi des coquilles marines.

Terrain diluvien.

Cette argile repose sur celle du terrain diluvien, et elle est remplie de fragments arrondis et striés de différentes roches. L'épaisseur totale de ces dépôts a au moins 100 pieds, dont le terrain diluvien forme la plus grande partie. Cependant le sable atteint quelquefois une épaisseur de dix pieds, et l'argile fine s'élève quelquefois jusqu'à vingt pieds. Ces dépôts stratifiés contiennent aussi quelquefois des blocs détachés des roches lau-

Mont-Royal.

rentiennes et de la dolérite de la montagne. Le Dr. Bigsby a observé, il y a longtemps, que des blocs détachés, dérivés de cette dernière source, ont été transportés principalement vers le sud-ouest, et ils ont été remarqués dans cette direction sur une distance de 270 miles, jusque sur les bords méridionaux du lac Ontario, indiquant que les anciens courants ou glaciers, se dirigeaient vers le sud-ouest. On doit remarquer que le côté nord-est de la

* Dans le Rapport du Bureau des Travaux publics pour 1845, l'hon. H. H. Killaly, alors président du Bureau, dit que le niveau du St. Laurent dans le hâvre de Montréal est en été à $12\frac{3}{4}$ de pieds au-dessus de celui du lac St. Pierre et le niveau de ce lac est celui auquel (voyez p. 117) sont généralement rapportées les hauteurs des grands lacs et des autres élévations dans l'intérieur du Canada.

montagne est denudé et escarpé, et c'est là qu'on peut le mieux observer les terrasses successives. De ce côté là, comme ailleurs les roches au-dessous du terrain diluvien sont polies et sillonnées. Les directions des stries sont de 40° à 70° degrés à l'est du nord. La surface du terrain diluvien au-dessous de l'argile stratifiée a été, dans beaucoup d'endroits, profondement sillonnée, comme par l'effet de courants. La surface de l'argile est de même quelquefois coupée par des tranchées qui sont remplies par le sable supérieur. D'un autre côté, le terrain diluvien passe, dans les endroits les moins exposés, à une argile fine, ou à un gravier et ce dernier à un sable. C'est dans de telles localités, où la dénudation paraît ne point avoir eu lieu, que les fossiles marins sont les plus nombreux.

La ville de Montréal est bâtie sur les dépôts que nous venons de décrire. Près de la base de la montagne, à environ 100 pieds au-dessus du fleuve, on voit en plusieurs endroits de beau sable jaune. On a observé dans des excavations faites près du Collége McGill que ce sable reposait sur une Collége McGill. fine argile grise onctueuse, contenant des galets, *boulders*, reposant sur le terrain diluvien qui affleure au pied de la montagne. La surface de l'argile est sillonnée en quelques endroits, et les sillons sont remplis de sable ; mais dans d'autres le sable repose sur une surface unie, et un lit d'argile grisâtre sablonneuse forme la transition du sable à l'argile. Le sable ne contient point là de coquilles, mais le lit intermédiaire d'argile sablonneuse en renferme dix espèces, généralement d'espèces communes dans le littoral américain. *Saxicava* et *Tellina* sont celles qui prédominent. L'argile au-dessous ne contient que peu de coquilles, et elles appartiennent à deux espèces, la dite *Leda Portlandica*, qui est maintenant identifiée avec les espèces arctiques *L. truncata*, et *Astarte Laurentina*. Cette dernière est la seule qu'on ait jusqu'ici rencontrée vivante dans les mers actuelles. Ces deux coquilles se trouvent principalement dans les lits supérieurs de l'argile, et elles ont leurs valves attachées l'une à l'autre. Dans la continuation de ces lits une excavation au-dessous de la rue Sherbrooke présente douze pieds de l'argile Léda, en lits d'un demi pouce à trois pouces, séparés par des plans de divisions très minces d'argile sablonneuse contenant de petites coquilles et des fragments. Près de la base il y a un lit sablonneux plus épais renfermant de nombreuses coquilles de mollusques, avec des foramifères.

Aux carrières du Mile-end, sur une petite crête, on trouve du sable Mile-End. stratifié et du gravier renfermant des galets et des coquilles à la partie inférieure. Ce dépôt repose quelquefois directement sur le calcaire, qui d'autres fois est recouvert d'un mince lit de terrain diluvien. L'argile inférieure manque dans cet endroit, ayant peut-être été enlevée par dénudation. On voit cependant un épais dépôt de cette argile à la briqueterie de MM. Peel et Comte près de là, où elle est recouverte par le sable Saxicava et on y a trouvé un des os pelviens d'un veau-marin, et Os de baleine.



plusieurs vertèbres coudales d'un cétacé, *Beluga Vermontana*, entre des fragments du cèdre blanc, *Thuja occidentalis*.

Ferme de Logan.

Entre la petite crête aux carrières et une autre causée par un dyke de trapp près de la maison de M. James Logan, il y a une petite dépression renfermant une accumulation de lits riches en fossiles, qui présentent la section suivante. Au-dessous d'environ deux pieds de sol et de sable, reposant sur une mince couche d'argile, on rencontre huit pouces de sable gris renfermant quelques *Saxicava*, *Mytilus*, *Tellina*, et *Mya*; les valves sont généralement unies l'une à l'autre. Ensuite, après environ un pied d'une argile tenace rouge, contenant quelques spécimens d'*Astarte* et de *Leda*, vient un autre lit de sable gris de la même épaisseur que le précédent et renfermant les mêmes fossiles, outre *Balanus* et *Trichotropis*; les coquilles se trouvant dans trois lits minces. Au-dessous de ce lit de sable gris, il y a quinze pouces de sable ou d'argile renfermant *Saxicava*, et reposant sur un lit de trois pouces d'argile sablonneuse, qui est riche en coquilles qui habitent le fond des mers, des foramifères et des éponges. Les spicules siliceuses blanches de ces dernières (*Tethea Logani* de Dawson) ressemblent à des touffes d'asbeste. Cette section, d'environ huit pieds, se termine par deux pieds d'argile et de sable, avec quelques fossiles, y compris des foramifères et des algues, et *Lepralia* qui y est attachée; cette section repose sur une argile pierreuse appartenant au terrain diluvien. Dans un dépôt épais d'argile, à environ trois quarts de mille à l'est de cet endroit-ci, et à environ quarante pieds plus bas, on a obtenu, dans le puits d'argile de MM. Peel et Comte, dans le faubourg Ste. Marie, outre plusieurs espèces de coquilles marines et des spicules d'éponges, le squelette d'un veau-marin, *Phoca Grœnlandica*. A la briqueterie de MM. Bulmer et Shepherd, près de là, on a rencontré plusieurs os d'un jeune veau-marin, et quelques-uns d'autres animaux, y compris un ou deux qui paraissent être des os d'un oiseau. La briqueterie aux Tanneries présente un grand nombre de coquilles marines énumérées ci-dessus, au sommet de l'argile inférieure, ainsi que dans les sables supérieurs.

Os de veaux marins et d'oiseaux.

Outre les localités déjà mentionnées, on voit le terrain diluvien dans les excavations des rues de Dorchester et Lagauchetière, ainsi que dans les trous à gravier sur le chemin de fer de Lachine. Le côteau du Beaver Hall et plus loin, le long du chemin de Lachine, marque la limite de l'enlèvement de ces terrains superficiels par le St. Laurent. Dans l'ancien lit du fleuve, dans la rue Craig, et près des Tanneries, on rencontre parfois le gravier du fleuve avec quelques coquilles d'eau douce. L'action de l'eau a dans quelques endroits mis à nu les sillons des roches au-dessous. On a rencontré vers le milieu du fleuve en creusant les fondations des pilliers du pont Victoria, une grande épaisseur du terrain diluvien, et l'on a enlevé une substance ressemblant à une ancienne argile marine en draguant le courant au-dessous de la ville; elle contenait les coquilles de *Tellina*. On a trouvé des argiles semblables en draguant le lac St. Pierre.

Chemin de Lachine.

Pont Victoria.

Les argiles appartenant à la division inférieure, qui sont employées à la fabrication des briques ainsi qu'à celle de la poterie commune, se rencontrent en plusieurs localités le long des vallées du Richelieu et des deux côtés du St. Laurent jusqu'à Québec. Il y a, dans beaucoup d'endroits, des bandes d'un rouge brunâtre interstratifiées d'argile bleuâtre ou gris-cendre; elles présentent une structure jointée qui les fait fendre en plaques verticales minces et en prismes. On voit un bel exemple de cette stratification dans une falaise d'argile de quatre-vingt-cinq pieds de hauteur sur la petite rivière du Chêne dans la seigneurie de Deschaillons. Deschaillons. Près de là se trouve le cap à la Roche, qui s'élève à 155 pieds au-dessus du St. Laurent: c'est le lieu le plus élevé dans ce voisinage. Il présente la section suivante dans l'ordre ascendant. Après cinq pieds cachés au bord de l'eau, viennent vingt pieds d'un sable gris jaunâtre avec des lits de fer oxydulé noir sablonneux; ce dépôt est à grains moins grossiers et moins jaunes vers la base qu'ailleurs. Ensuite viennent quatre-vingt-dix pieds d'une argile bleuâtre impalpable avec des bandes grises et brunes; au-dessus il y a une terrasse étroite sur laquelle se trouvent parsemés des galets de gneiss où les couches sont cachées. Cinq pieds de sable d'ocre suivent, formant une terrasse plus large, au delà de laquelle est la troisième marche, et la plus élevée, ayant trente pieds de hauteur; on suppose qu'elle consiste en partie en sable jaune et en partie en gris, et il se trouve des galets de gneiss parsemés à sa base et à son sommet. Ce sable supérieur ne se voit pas un peu plus bas sur le fleuve, où les bords élevés dans Lotbinière paraissent être composés d'argile à leur sommet, bien qu'ils soient ailleurs recouverts de sable. On fabrique une quantité considérable de briques rouges avec cette argile à St. Jean-Deschaillons où l'on dit qu'elle a plus de cent pieds d'épaisseur et qu'elle repose sur un lit de sable de douze pieds. Ces sections sont intéressantes en ce qu'elles montrent des sables stratifiés au-dessous d'une grande épaisseur de l'argile inférieure. A St. Nicolas on a trouvé de nombreuses coquilles St. Nicolas. fossiles dans de l'argile sablonneuse, à 180 pieds au-dessus de la mer, à la partie supérieure d'un ravin rocheux, à environ 400 verges au sud du St. Laurent. Au nord de ce fleuve, à environ douze milles en amont de la rivière Jacques Cartier, on rencontre de nouveau l'argile inférieure renfermant des coquilles de *Tellina* et d'*Astarte*, recouvertes de douze pieds de sable.

Au-dessous de Québec, l'argile inférieure s'étend en une bande presque continue depuis la Pointe-Lévis jusqu'à Matane. On trouve des coquilles marines au niveau de la mer du côté oriental de la baie à l'embouchure de la Rivière-du-Loup; mais depuis là jusqu'à Cacouna, la surface de Rivière-du-Loup. l'argile s'élève à une hauteur de plus de cent pieds. On trouve à la Rivière-du-Loup les coquilles de *Mya* et de *Tellina* empâtées dans le sable et l'argile désagrégée d'un ancien rivage, à quelques pieds seulement au-

M*

dessus du niveau actuel de la mer. On rencontre, des rivages semblables en plusieurs localités, qui atteignent rarement plus de quinze pieds au-dessus de la haute marée, le long de la rive méridionale depuis la Rivière-du-Loup jusqu'à la rivière de la Madeleine. Une terrasse basse, à environ cinq pieds au-dessus des plus hautes marées, d'une largeur moyenne d'environ cent verges, s'étend, avec quelques interruptions, depuis Rimouski jusqu'au cap à la Baleine, distance de soixante-quinze milles. Elle est composée de sable, de gravier et de coquilles brisées, et forme un bon chemin, ainsi qu'un sol fertile. Les coquilles de cette terrasse appartiennent aux mêmes espèces que celles qui se trouvent dans les eaux près de là. Outre ces coquilles, on a trouvé, en plusieurs

Os de baleine et de marsouin.

endroits, entre Bic et Matanne, des os de baleine et de marsouin partiellement enterrés dans ce dépôt. A Ste. Anne-des-Monts, cinq ou six terrasses s'élèvent les unes au-dessus des autres à une hauteur d'environ trente-cinq pieds au-dessus de la mer. Toutes abondent en fragments de

Métis.

coquilles appartenant aux espèces communes du littoral. On trouve sur la rivière Métis, à 245 pieds au-dessus de la mer, des coquilles de *Naticà*, *Saxicava* et *Balanus*. Il y a près de l'embouchure de cette rivière,

Matane.

une terrasse de cinquante pieds de hauteur ; et dans une terrasse semblable, à l'embouchure de la rivière Matane, on trouve un lit de coquilles à une hauteur de quarante-quatre pieds, reposant sur de l'argile bleue et recouvert de six pieds de sable. On rencontre aussi des lambeaux d'argile dans quelques-unes des baies de la côte septentrionale de Gaspé. L'un d'eux, renfermant des coquilles marines, forme un plateau de quatre-vingt-dix pieds de hauteur sur le côté occidental de la rivière Madeleine, s'étendant sur deux ou trois milles le long de la côte, sur une largeur d'environ un mille sur la Madeleine. Dans l'intérieur, il se trouve des argiles stratifiées à la partie supérieure du lac Matapédia, à une hauteur de 480 pieds ; et près de l'issue de ce même lac, à 530 pieds au-dessus de la mer, mais on n'a point vu de fossiles dans ces deux localités. On n'a pas

Cascapédia.

observé d'argile stratifiée sur le côté oriental de Gaspé ou près de là ; mais il y en a une grande étendue du côté sud, à l'embouchure de la Grande-Cascapédia. Elle s'étend le long de la côte sur une distance de trois milles et demi vers l'est, et de onze milles vers l'ouest, depuis l'embouchure de cette rivière et à une distance variable dans l'intérieur. Dans cette argile on trouve *Mya* et *Saxicava* dans un grand nombre de lits successifs jusqu'à une hauteur de dix-sept pieds au-dessus de la haute marée, dans la position que ces coquilles occupaient quand elles étaient vivantes. Chaque lit est séparé de l'inférieur par une petite couche de sable, qui remplit aussi les trous cylindriques à travers lesquels les animaux qui remplissaient les coquilles étaient en communication avec la surface.

Gaspé.

Dans la péninsule de Gaspé il y a des lits épais de sable et de gravier recouvrant le terrain diluvien dans les vallées des rivières et des ruisseaux, particulièrement dans leurs parties inférieures. Sur la rivière de

la Madeleine, on les a vus à une hauteur d'environ 1600 pieds au-dessus de la mer. On trouve aussi près de la côte des dépôts de sable et de gravier autour de plusieurs baies et d'anses, et comme ceux qui sont sur les rivières: ils sont souvent arrangés en terrasses. Du côté sud de la branche du Nord-ouest de la baie de Gaspé, un ancien rivage, à 154 pieds au-dessus de la mer, est marqué par une marche abrupte le long du flanc d'une hauteur ; et l'on trouve des traces d'autres rivages à des niveaux plus bas dans le voisinage. Une terrasse variant en hauteur de trente-cinq à quarante-trois pieds, commence sur le côté nord de la rivière York, à six milles de sa source, et s'étend régulièrement sur une distance d'environ trois milles, coupant les coudes de ce cours d'eau. A deux milles et demi à l'ouest du long rivage sablonneux de Malbaie, il y a des terrasses très bien marquées non loin de la rivière Malbaie, aux élévations de huit, quinze et cinquante pieds au-dessus de la mer. *Mya arenaria*, *M. truncata*, *Cardium Grœnlandicum* et *Tellina proxima* se trouvent à environ quinze pieds au-dessus de la ligne de la haute marée dans un dépôt de sable recouvrant plusieurs centaines d'arpents, à l'anse aux Gascons dans la baie de Port Daniel. Rivière York. Rivière Malbaie.

Il se trouve des argiles stratifiées, sur le côté septentrional du St. Laurent, dans les vallées de la baie Murray et de la baie St. Paul. A la baie Murray, l'argile inférieure contenant des fossiles se voit le long du rivage lorsque la marée est basse. Plus haut se trouve un banc de sable et de gravier à environ trente pieds au-dessus de la mer contenant des coquilles de *Tellina*. Au-dessus de ce banc il y a une terrasse bien marquée à une hauteur de 100 pieds, qui présente un banc d'argile escarpé ; il est surmonté d'un autre moins distinct, à une hauteur de 182 pieds. Au delà de cet endroit le terrain s'élève en une pente très rapide, sur laquelle le rivage le plus haut que l'on ait observé est très étroit, et est marqué par de petits cailloux arrondis à une hauteur de 326 pieds ; il s'étend en une large terrasse vers le nord du côté opposé de la baie. Les argiles ne sont cependant pas limitées aux niveaux inférieurs ; mais elles se trouvent régulièrement stratifiées dans toutes les terrasses, et dans quelques endroits elles présentent des sections de soixante à quatre-vingts pieds de hauteur. On a observé à la baie St. Paul des terrasses semblables ; les hauteurs des deux qui sont les mieux marquées, étant à environ 130 et 360 pieds au-dessus de la haute marée. Il se trouve des coquilles marines dans toutes les couches où ces terrasses sont marquées, et même encore plus haut, à 390 pieds au-dessus de la mer. Les nombreux éboulements qui sont là si communs, et ailleurs dans tous les dépôts d'argile, semblent être causés à la présence de lits arénacés près de la base, qui permettent l'infiltration de l'eau, tandis qu'il se produit des mouvements dans les falaises presque verticales non supportées, produisant des fissures dans lesquelles coulent les eaux de la surface jusqu'à ce qu'elles atteignent le lit sablonneux ; elles minent ainsi la masse. Baie Murray.

Éboulements. La pesanteur de cette masse fait glisser la base en avant jusqu'à ce qu'enfin une section verticale de la falaise se trouve dans une position horizontale dans la vallée au-dessous. C'est une des manières par lesquelles les terrasses successives ont sans doute été formées dans les argiles qui remplissaient autrefois ces vallées. Les terrains bas à la baie St. Paul et à la baie Murray sont parsemés en plusieurs endroits de masses d'argile éboulées des hauteurs environnantes. Elles ont été arrondies, soit par l'action des eaux en se retirant, soit par l'influence atmosphérique, et elles présentent maintenant des monts arrondis et coniques, souvent d'une régularité remarquable.

Saguenay. Dans la vallée du Saguenay, les argiles marines généralement recouvertes de sable et de gravier, se trouvent presque partout entre la baie du Ha-ha et le côté occidental du lac St. Jean, ainsi qu'entre cette baie et Chicoutimi, des deux côtés de la rivière du Saguenay, au-dessus et au-dessous de ce dernier endroit. Entre Chicoutimi et la baie du Ha-ha, l'argile a quelquefois 600 pieds d'épaisseur et est sujette à de grands éboulements, par lesquels plusieurs arpents de terre sont quelquefois transportés de leur place primitive. Entre le lac Kenogami et la Belle-Rivière, l'argile a 100 pieds d'épaisseur, et à environ un mille au-dessous de la chute de cette dernière rivière, à une hauteur d'environ 400 pieds au-dessus de la mer, elle contient les coquilles de *Saxicava*. On a trouvé la même espèce sur la rivière Alphonse à une hauteur d'environ 150 pieds, et on l'a rencontrée associée avec plusieurs espèces de coquilles marines à un niveau beaucoup moins élevé, dans un lit de sable près de l'église de Chicoutimi.

Anticosti. On rencontre des argiles gris bleuâtre dans l'île d'Anticosti sur les rivières Becscie et à la Loutre ; et il y a des falaises d'argile de soixante à soixante-dix pieds de hauteur sur environ cinq milles le long de la côte près de la rivière Ste. Marie. Ces argiles sont fréquemment calcaires et contiennent de nombreux cailloux de calcaire. Il y a sur la côte du Labrador. Labrador des argiles contenant plusieurs espèces de fossiles marins qui ont été recueillis par le capitaine Orlebar R. N., et M. J. S. Packard de Brunswick, Maine. Ils se trouvent dans la baie Tertiaire et quelques autres localités, dans des dépôts au-dessus de la haute marée.

Iles Mingan. Dans la Grande-Ile, une des îles Mingan, il se trouve une succession d'anciens rivages, qui sont composés de petits cailloux de calcaire. Excepté où ils sont recouverts de mousse, il n'y a que peu de différence entre eux et ceux qui sont lavés par la mer. Ils forment une succession de terrasses s'élevant les unes au-dessus des autres, à des hauteurs de cinq à trente pieds, la plus haute atteignant une élévation de cent pieds au-dessus de la haute marée. Un autre trait qui marque fortement le changement dans Roches à pots à fleurs. les niveaux relatifs de la mer et de la terre, est la présence, dans cette île de ce qu'on appelle, à cause de leurs formes, roches à pots à fleurs, *flower-*

pots rocks. Elles sont composées de calcaire en couches horizontales empilées les unes sur les autres qui sont les restes de masses stratifiées qui étaient autrefois unies, mais qui ont été graduellement rongées par l'action de la mer. Plusieurs de ces masses, debout hors do l'eau, à différentes hauteurs, selon l'état de la marée, montrent encore l'action des vagues battant contre elles, tandis qu'on en aperçoit d'autres fort élevées dans l'île faisant voir qu'une action semblable les a réduites à leurs présentes formes quand la terre était de cinquante à soixante pieds plus basse que son niveau actuel.

Le sable qu'on a signalé comme recouvrant les argiles dans le plus grand nombre des lieux où on les rencontre, existe dans quelques parties du pays en si grande quantité qu'il demande d'être spécialement mentionné. C'est particulièrement le cas sur le côté septentrional du St. Laurent, où il forme une bande à la base des Laurentides, depuis l'Outaouais jusqu'au cap Tourmente. Cette bande s'élargit jusqu'à trente milles sur le St. Maurice, où elle atteint le St. Laurent, et s'étend sur plusieurs milles le long du rivage. Vers l'ouest elle recouvre une grande partie de la superficie triangulaire, entre l'Outaouais et le St. Laurent, à l'est du méridien de Kingston. Tous les lieux les plus élevés des cantons d'Edwardsburgh, Angusta, et la partie méridionale de celui d'Oxford, sont recouverts de fin sable jaune qui est fréquemment amoncelé en dunes. La même chose paraît avoir lieu dans le sable entre Ottawa et Prescott. Ces sables recouvrent les vallées de la rivière de la Petite-Nation du sud, et s'étendent sur de grandes superficies dans West Hawkesbury, Lochiel, Kenyon, Népéan, Fitzroy et Pakenham. On trouve des coquilles fossiles, principalement *Saxicava rugosa*, et *Tellina Grœnlandica*, dans plusieurs endroits de cette région. La place la plus élevée où l'on ait vu ces fossiles se trouve dans Népéan à 410 pieds au-dessus de la mer. On les rencontre aussi dans Kenyon à 335 pieds ; dans Fitzroy, à 330 pieds et dans Winchester à 300 pieds. Il y a un mélange de coquilles marines et d'eau douce dans une argile sablonneuse près des moulins de Pakenham, à une hauteur de 266 pieds. Le lit, qui a quatre pieds et demi d'épaisseur, est recouvert de dix pieds d'argile, surmontés de dix pieds do sable et de sol de la surface.

Sables supérieurs.

St. Maurice.

Ottawa.

Moulins de Pakenham.

On rencontre aussi les sables dans la partie de la Province au sud du St. Laurent sur la frontière de l'Etat de New-York. Depuis la côte orientale de la baie Missisquoi, il s'étend une autre bande de sable entre les plaines d'argile du côté méridional du St. Laurent ; ce sable recouvre en partie l'argile ainsi que les lieux les plus élevés de la région jusqu'à Métis. On voit aussi une grande quantité de sable du côté occidental du Richelieu à Sorel ; de là il s'étend vers le sud. On rencontre près de Clarenceville les coquilles de *Tellina* associées avec *Limnea* et trois espèces d'*Unio*, dans une argile sablonneuse à quatre-vingt-dix-huit pieds au-dessus de la

Sorel.

Clarenceville.

mer, et à environ dix pieds au-dessus du niveau du lac Champlain, dans ce qui paraît être un ancien bras de mer. Aux moulins de Walbridge, dans Stanbridge, on trouve *Saxicava* et d'autres coquilles marines dans du sable à une hauteur d'environ 160 pieds. Près de la station d'Upton sur le chemin de fer du Grand-Tronc, on rencontre les coquilles de *Saxicava*, *Tellina* et *Mya* avec de petits fragments de *Mytilus*, dans une crevasse de calcaire à une hauteur de 300 pieds au-dessus du niveau de la mer: la présence de ces coquilles littorales marquant un ancien rivage de mer.

Upton.

Beauport.

Il y a une remarquable localité de coquilles près de Beauport à environ deux milles et demi au nord-est de Québec et à un quart de mille du St. Laurent. Ce dépôt se voit sur le côté d'un ravin de 110 pieds de profondeur, et le banc, dont le sommet est à environ 150 pieds au-dessus de la mer, consiste en sable et en gravier stratifiés reposant sur le terrain diluvien non stratifié, qui, comme d'habitude, ne renferme point de fossiles. A environ vingt pieds du haut, il y a un lit de douze pieds d'épaisseur composé presque entièrement de coquilles de *Saxicava*, *Tellina*, etc. Entre ce dépôt de coquilles littorales et l'argile diluvienne, le Dr. Dawson a observé un lit sablonneux d'environ trois pouces rempli de coquilles qui vivent dans les eaux profondes, telles que *Fusus*, *Pecten*, et *Rhynchonella*. On trouve souvent de nombreuses espèces de *Balanus* et de *Spirorbis* dans ce lit, et plusieurs genres de bryozoaires au-dessus et au-dessous, ou partiellement empâtés dans l'argile diluvienne, et attachés à des pierres, qui sont souvent polies et striées, comme si elles eussent été soumises à l'action de la glace. Ce lit inférieur de sable représente l'argile de Léda de Montréal, et renferme beaucoup de fossiles qu'on rencontre communément à la surface de ce dépôt. On doit observer que la *Leda* qui la caractérise en tant d'autres localités, et qui vivait seulement sur un fond d'argile, manque là. Les foramifères, qui abondent dans les argiles de Montréal, sont aussi comparativement rares dans le sable inférieur de Beauport. Les coquilles de *Saxicava* et de *Tellina* se trouvent dans des lits de sable et d'argile à environ un quart de mille de la localité que nous venons de décrire, à une hauteur de 200 pieds. On les rencontre aussi dans un lit de sable près du pont au-dessus de la chute de Montmorency. On a observé de semblables dépôts, mais sans coquilles, plus loin dans l'intérieur, à plusieurs milles vers le nord-ouest, à des hauteurs de 300 à 400 pieds au-dessus de la mer. Nous pouvons mentionner ici un dépôt intéressant de sable siliceux très fin, qui se trouve à Laval, sur la rive droite de la rivière Bras à sa jonction avec la rivière Montmorency. On voit là, dans une falaise, qui s'élève à une hauteur d'environ 150 pieds au-dessus de la rivière, une épaisseur de quinze pieds de terre siliceuse, au-dessous de cinquante pieds de sable jaunâtre mêlé avec des galets de gneiss. Elle est

jaune et grise, et ces couleurs sont interstratifiées un peu irrégulièrement. Les matériaux de la partie inférieure de l'escarpement sont cachés là. On s'est servi de cette terre à Québec, à cause de sa finesse, comme poudre à nettoyer l'argenterie, et on la supposait d'origine infusoire. Cependant un examen microscopique montre que ce n'est rien de plus qu'un fin sable quartzeux. Les sables fossilifères, qui se trouvent dans les lieux bas de la partie inférieure du cours du St. Laurent, contiennent des coquilles un peu différentes de celles des endroits élevés, s'approchant davantage de la faune actuelle du Golfe. Ces sables sont sans doute plus récents que ceux qui se trouvent à des niveaux plus élevés.

La table ci-dessous présente une liste des animaux invertébrés qui ont été trouvés à l'état fossile dans les dépôts quaternaires du Canada oriental; elle ne comprend cependant pas les nombreuses espèces de foraminifères, dont un grand nombre sont nouvelles et ont été décrites par le Dr. Dawson (*Canadian Naturalist*, vol. iv, page 26). Dans la colonne à gauche, le nombre mis devant certaines espèces indique la page de ce volume dans laquelle on trouvera ces espèces représentées, et la colonne à droite, les astériques indiquent huit des localités les plus importantes où l'on a observé les fossiles; 1 indique les moulins de Pakenham; les quatre colonnes suivantes le voisinage de Montréal; 2 étant la ferme de Logan, 3 la Côte-à-Baron, 4 les carrières du Mile-end, et 5 les terrains du Collége McGill. 6 désigne St. Nicolas, 7 Beauport, et 8 la baie Tertiaire, Labrador.

LISTE D'ANIMAUX FOSSILES INVERTÉBRÉS DANS LES DÉPÔTS QUATERNAIRES.

Page	RADIAIRES.	1	2	3	4	5	6	7	8
	PROTOZOAIRES.								
	Tethea Fogani, Dawson. (nouv. esp.)		*						
	ECHINODERMAIRES.								
	Ophiocoma——?							*	
	Echinus granularis, Lamarck						*	*	*
	Psolus phantapus, Linnæus		*						
	MOLLUSQUES.								
	BRYOZOAIRES.								
	Hippothoa catenularia, Jameson							*	*
	" expansa, Dawson. (nouv. esp.)							*	
	Tubulipora flabellaris, Fabricius							*	
	Lepralia hyalina, Johnston							*	
	" pertusa, Thompson							*	*
	" quadricornuta, Dawson. (nouv. esp.)		*						

FOSSILES QUATERNAIRES.—*Continués.*

Page		1	2	3	4	5	6	7	8
	BRACHIOPODES.								
1022	Rhynchonella (Hypothyris) psittacea, Gmelin................	..	..	..	..	..	*	*	*
	LAMELLIBRANCHES.								
1022	Pecten Islandicus, Chemnitz..............................	..	..	..	..	..	..	*	
1022	Leda truncata, Wood. (L. Portlandica.)..................	..	*	..	..	*			
	" pygmæa, Münster.[1]								
	" caudata, Donovan. (L. Minuta, Fabricius.)...........	..	*						
	Crenella glandula, Totten. (C. decussata, Montague.).......	..	*						
	" nigra, Gray.....................................	..	*	..	..	..	..	*	
1022	Mytilus edulis, Linnæus	..	*	*	*	*	*	*	
	Unio cardium, Rafinesque.[2] (U. ventricosus, Barnes.)								
	" rectus, Lamarck.								
	Sphærium (Cyclas)——?.................................	*	*						
	Cardium Islandicum, Linnæus	..	..	..	..	..	..	*	
	" (Serripes) Grœnlandicum, Chemnitz...............	..	..	..	,	..	..	*	
1022	Astarte Laurentiana, Lyell..............................	..	*	*	*	*	*	*	
	" elliptica, Brown.................................	..	..	..	..	..	..	..	*
	Mesodesma deaurata, Hanley.[3] (M. Jauresii, De Joannis.)								
1023	Tellina Grœnlandica, Beck...............................	*	*	*	*	*	*	*	
1023	" proxima, Brown	..	*	..	*	*	*	*	*
	Macoma inflata..	..	*						
1022	Mya truncata, Linnæus..................................	..	*	*	*	..	*	*	
1022	" arenaria, Linnæus.................................	..	*	*	*	*	.	*	
1023	Saxicava rugosa, Linnæus................................	..	*	*	..	*	*	*	
	" arctica, Linn. (var. de S. rugosa)................	..	*	..	..	..	..	..	*
	" distorta, Say. (var. de S. rugosa)................	..	*						
	GASTÉROPODES.								
	Opistobranches.								
	Cylichna oryza, Totten. (C. cylindracea ?)................	..	*	..	*	*			
	Bulla (Diaphana) debilis, Gould..........	..	*						
	Prosobranches.								
	Amicula vestita, Gray....................................	..	*						
1023	Acmœa (Lepeta) cœca, Muller............................	..	*						
	Puncturella (Cemoria) Noachina, Linnæus...................	..	..	..	..	..	..	*	*
	Margarita helicina, Fabricius..............................	..	*						
	Lacuna neritoidea, Gould.................................	..	*						
	Littorina palliata Say....................................	..	..	..	..	..	..	*	
	Rissoa obsoleta ? Searles Wood............................	..	*						
	Paludina decisa, Say....................................	*							
	Valvata tricarinata, Say..................................	*							
	Amnicola porata, Say.	*							
1023	Scalaria Grœnlandica, Perry...............................	..	..	..	..	..	..	*	
	Turritella erosa, Couthouy	..	..	..	..	..	..	*	*
	" costulata, Mighels................................	..	..	..	..	..	..	..	*
	Aporrhais occidentalis, Beck...............................	..	..	..	..	..	..	..	*
	Aclis (Alvania) ascaris, Searles Wood.......................	..	*						
	Menestho albula, Müller..................................	..	..	..	..	..	..	*	

FOSSILES QUATERNAIRES.—*Terminés.*

Pa	*Prosobranches.*—Continuées.	1	2	3	4	5	6	7	8
	Velutina zonata, Gould	..	*	..	..	..	..	*	
1023	Natica clausa, Sowerby	..	*	..	*	..	*	*	*
	" (Lunatia) heros, Say	..	..	..	.	..	..	*	
1023	" " Grœnlandica. Müller. (N. pusilla, Say.)	..		..	..	..	..	*	
1023	" (Amauropsis) helicoides, Johnston	..	*						
	Mangelia (Bela) turricula, Montague	..	*	..	..	..	..	..	*
	" " harpularia, Couthouy	..	..	..	..	..	..	..	*
	" " rufa, Gould	..	..	.	..	..	..	..	*
1023	Buccinum undatum, Linnæus	..	*	*	..	..	*	*	*
	" ciliatum, Fabricius	..	*	..	..	..	..	*	
	Admete viridula, Stimpson	..	*						
1023	Fusus tornatus, Gould	..	*	*	..	*	*	*	*
1023	Trophon scalariforme, Gould	..	*						
1023	Trichotropis borealis, Broderip et Sowerby	..	*	*	*	*	*	*	*
	" arctica, Middendroff	..	*						
	Pulmonaires.								
	Helix striatella, Anthony	*							
	Limnœa umbrosa, Say	..	*	*					
	" caperata, Say	..	..	*					
	" elodes, Say	*							
	Planorbis bicarinatus, Say	*							
	" trivolvis, Say	*							
	" parvus, Say	*							
	ARTICULÉS.								
	Annulés.								
	Cytheridea Mulleri, Munster	..	*						
	Spirorbis vitrea, Fabricius	..	*	..	*	..	..	*	*
	" spirillum, Linnæus	..	..	..	..	..	..	*	
	" carinata, Montague	..	..	..	..	..	..	*	*
	" sinistrorsa, Montague	..	..	..	..	..	..	*	
	Serpula vermicularis, Linnæus	..	*						
	Cirripèdes.								
1023	Balanus Hameri, Ascanius	..	..	..	..	..	*	*	
	" crenatus, Bruguière	..	*	*	*	..	*	*	
	" porcatus, Da Costa	..	..	..	..	..	..	*	*

[1] *Leda pygmæa* n'a encore été observée que dans Green's Creek Gloucester, où on la trouve adhérant à une algue, et associée avec *Tellina Grœnlandica*, *Saxicava rugosa*, et les poissons fossils déjà mentionnés à la page 972.

[2] On n'a observé *Unio cardium* et *U. rectus* que dans une seule localité, près de Clarenceville où ils sont associés avec une *Limnæa*, et avec *Tellina Grœnlandica* et *Mya arenaria*, dans un lit d'argile sablonneuse à environ dix pieds au-dessus du lac Champlain.

[3] On a trouvé *Mesodesma denurata* à l'embouchure de la rivière Matane, où elle est associée avec *Mytilus edulis*, *Tellina Grœnlandica*, *Mya arenaria*, *Saxicava rugosa*, *Natica clausa*, *Balanus Hameri*, et *B. crenatus*, et dans les terrasses inférieures le long de la côte.

Alluvion aurifère.

Les dépôts superficiels des lieux les plus élevés du sud-ouest du Canada, y compris les montagnes de Notre-Dame et la région qui se trouve au sud-est de ces montagnes, n'ont été examinés que partiellement. L'alluvion non modifiée, qui contient l'or de cette région, est dérivée de la désagrégation des roches de cette région, mais elle ne contient que quelques galets provenant des Laurentides. Elle a cependant été re-arrangé en grande partie par l'action de l'eau, et l'on trouve des dépôts stratifiés de sable argileux et de gravier à différentes hauteurs dans toute cette région, mais on ne les a encore que très peu étudiés. A l'extrémité méridionale du lac Memphrémagog, qui, selon les arpenteurs du Vermont n'est qu'à 685 pieds au-dessus de la mer, on rencontre une terrasse d'argile à une élevation de quatre-vingt-treize pieds au-dessus du lac, ou à 778 pieds au-dessus du niveau de la mer. C'est le plus haut dépôt d'argile qu'on ait remarqué dans le Vermont, mais on trouve du sable stratifié et du gravier au-dessus, et arrangés en terrasses successives, à une hauteur de 579 pieds au-dessus du lac, ou à 1264 pieds au-dessus de la mer, et il y a de semblables dépôts stratifiés formant une terrasse régulière semblable à un rivage dans Ripton, sur les montagnes Vertes, à une hauteur de 2196 pieds (*Geology of Vermont*, 1862). Il se trouve des rivages anciens décrits par le Dr. Hitchcock, dans les montagnes Blanches, *White Mountains*, à des élévations de 2449 pieds et 2665 pieds au-dessus de la mer. Si, comme il est probable, les matériaux superficiels de cette portion du continent ont été arrangés de nouveau et stratifiés pendant l'élévation lente de la terre submergée, il s'en suit que les dépôts stratifiés supérieurs sont plus anciens que les argiles et le sable des vallées du St. Laurent et du lac Champlain. On n'a encore rencontré aucune roche moutonnée étrangère dans le terrain diluvien de la péninsule de Gaspé, qui paraît là composé de débris des roches de la région. Il est exposé à la vue dans les vallées des rivières et des ruisseaux jusqu'à la profondeur de cent pieds. Comme dans d'autres places de la Province, les galets et les cailloux sont fréquemment sillonnés et striés, et sont entassés les uns sur les autres dans un état très bouleversé, dans un mélange tenance de sable et d'argile.

Lac Memphrémagog.

Anciens rivages.

Terrain diluvien.

Age du diluvium.

Le terrain de transport, ou diluvium glacial, dans les Iles Britanniques et dans l'Amérique septentrionale, est rapporté par Lyell à l'époque pliocène la plus récente, qui est la dernière division de l'époque tertiaire qu'il termine, pendant que les dépôts stratifiés qui le recouvrent et qui consistent en partie en matériaux provenant du terrain diluvien re-arrangés par l'action de l'eau, sont classés par la même autorité parmi les couches quaternaires, *post-tertiary*. Quoique nuls dépots tertiaires plus anciens que le terrain diluvien n'aient encore été reconnus en Canada, on en rencontre dans différentes parties des Etats-Unis.

A la base occidentale des montagnes Vertes, à Brandon dans le Vermont, on trouve au-dessous du terrain diluvien non stratifié et reposant sur les roches les plus anciennes, un dépôt de couches tertiaires qui sont d'un grand intérêt scientifique et économique. Cette localité est à environ 520 pieds au-dessus de la mer, et présente des lits de gravier et de sable avec du kaolin ou argile de porcelaine, de l'ocre jaune, de la limonite ou hématite brune, de l'oxyde de manganèse et de la lignite ou bois fossile. On obtient ce dernier en quantité suffisante pour servir comme combustible, et il contient plusieurs fruits fossiles qui portent M. Lesquereux à penser, après les avoir examinés, que ce dépôt appartient à la division miocène ou au milieu de la période tertiaire. Les minerais de fer et de manganèse de ce dépôt, ainsi que les ocres et le kaolin, sont exploités avec avantage ; et on doit les distinguer des dépôts de minerais et d'ocres du Canada, qui appartiennent à une période plus récente. L'oxyde de manganèse, qui appartient aux espèces psilomelane et pyrolusite, est pur et souvent cristallin, et la limonite est beaucoup moins impure que celle de la vallée du St. Laurent. On trouve des dépôts de ce minerai, souvent avec du manganèse et avec du kaolin, dans beaucoup de localités le long du côté occidental des montagnes Vertes et à différents niveaux jusqu'à plus de 1000 pieds de hauteur. Du côté oriental de ces montagnes il y a aussi de semblables dépôts en plusieurs places, telles qu'à Plymouth, ou les minerais de fer et de manganèse, avec des argiles sur une terrasse à 1168 pieds au-dessus de la mer. Bien que ces dépôts soient regardés comme semblables à celui de Brandon, ils sont probablement d'une époque différente. Aucun d'eux n'a encore été trouvé le long de l'extension des montagnes Vertes en Canada ; mais on ne doit pas perdre de vue la possibilité de leur présence dans les cantons de l'Est, d'autant plus que les minerais et les argiles ont une grande importance économique.

Miocène du Vermont.

Les dépôts de minerais de manganèse limoneux et de fer limoneux et d'ocres, qu'on trouve dans différentes parties du Canada, recouvrant les argiles et les sables stratifiés, ont déjà été décrits très en détail sous leurs titres respectifs au vingt et unième chapitre. Ils sont tous d'origine récente, et comme la tourbe et la marne à coquilles d'eau douce, avec lesquelles ils sont associés, sont encore en plusieurs endroits en voie de formation. L'histoire des tourbières et des lits de marne a été aussi donnée au même chapitre. Les dépôts de terre infusoire siliceuse qui sont fréquents dans la Nouvelle-Ecosse et dans le Vermont, paraissent être comparativement rares en Canada. La seule localité connue jusqu'à présent où l'on trouve une terre de cette espèce est dans la vallée de la Petewahweh, à environ trente-cinq milles de son embouchure, où une fine silice infusoire, qui est formée des écailles des espèces les plus communes de protophytes, existe, dit-on, en quantités considérables.

Dépôts récents.

APPENDICE:

CONTENANT,

I.

UNE VUE TABULAIRE DES TERRAINS DE LA GRANDE-BRETAGNE ET DE L'AMÉRIQUE SEPTENTRIONALE, AVEC NOTES;

II.

UN CATALOGUE DE FOSSILES DU TERRAIN SILURIEN INFÉRIEUR DU CANADA;

III.

DES FIGURES ADDITIONNELLES DE FOSSILES PALÉOZOÏQUES, ET DES FIGURES DE QUELQUES ESPÈCES DES DÉPOTS RÉCENTS.

TABLE DES TERRAINS PROBABLEMENT EQUIVALENTS DE LA GRANDE-BRETAGNE ET DE L'AMERIQUE SEPTENTRIONALE.

	I. GRANDE-BRETAGNE.	II. CANADA OCCIDENTAL.	III. CANADA ORIENTAL.	IV. NEW-YORK.	V. PENNSYLVANIE.	VI. TENNESSEE.
CARBONIFÈRE.	Carboniferous series.	....	.... Formal. de Bonaventure.	....	XIII. } Seral. XII. } XI. Umbral. X. Vespertine.	X. Coal measures. IX. Mountain limestone. VIII. Silicious group.
DEVONIEN.	Upper Devonian. Middle Devonian. Lower Devonian.	Groupe de Chemung et Portage. Formation d'Hamilton. Formation cornifère. Formation d'Oriskany.	Grès de Gaspé et calcaires de la Rivière Famine.	Catskill group. Chemung group. Portage group. Genesee slates. Hamilton group. Upper Helderberg gr. { Onondaga and Corniferous limestones. Schoharie grit. Cauda-galli grit. Oriskany sandstone.	IX. { Ponent. Vergent. Cadent. VIII } Post-meridional. VII. Meridional.	VII. Black shales. VI. Dyestone and grey limestone group.
SILURIEN SUPERIEUR.	Ludlow group.	.... Ciment hydraulique. Formation d'Onondaga.	Calcaires de Gaspé et de la Baie-des-Chaleurs.	Lower Helderberg gr. { Upper Pentamerus, Encrinal, Delthyris, Pentamerus, and Tentaculite limestones. Water-lime group. Onondaga salt group.	VI. { Pre-meridional. Scalent.	
SILURIEN MOYEN.	Wenlock limestones. Upper Llandovery rocks. Lower Llandovery rocks.	Formation de Guelph. Groupe Anticosti { Format. de Niagara Format. de Clinton. Format. de Médina.	Calcaires de la Rivière Chatte.	.... Niagara limestone. Clinton group. Medina sandstone. Oneida conglomerate	V. Surgent. IV. Levant.	
SILURIEN INFERIEUR.	Caradoc or Bala group. Uppar Llandeilo rocks. Lower Llandeilo rocks. Lingula flags	Gr. Hudson Riv. { Formation de Hudson River et format. d'Utica. Groupe Trenton. { Format. de Trenton. Formation de Black River et Birdseye. Formation de Chazy. Formation calcifère. Grès de Potsdam.	.... Groupes de Hudson River et de Trenton manquant probablement. .... Groupe de Québec. Groupe de Potsdam.	Hudson River gr. { Hudson Riv'r shales, or Loraine shales. Utica slate. Trenton, Black River, and Birdseye limestones. Chazy limestone. Calciferous sandstone. Potsdam sandstone.	III. Matinal. II. Auroral. I. Primal.	V. Central limestones and shales; including the Stones River and Nashville sub-groups. .... IV. Magnesian limestones III. Chilhowee sandstones II. Ocoee conglomerates I. Mica slate group.

NOTES SUR LA PAGE PRÉCÉDENTE.

Dans cette table se trouve en colonnes parallèles les diverses subdivisions de formations paléozoïques qui ont été reconnues des différentes parties de l'Amérique septentrionale, avec leurs équivalentes probables dans la Grande-Bretagne. On voit que nous avons fait en Canada d'une portion de la série silurienne supérieure une division séparée sous le nom de silurien moyen. Nous considérons la formation d'Oriskany comme la base du terrain dévonien suivant le synchronisme de De Verneuil; mais la faune des calcaires de Gaspé qu'on est à examiner à présent, semble indiquer qu'il serait plus exact d'en placer la limite plus bas dans la série. Au cap Gaspé, les huit cents pieds supérieurs de ces calcaires (p. 415) se rapprochent beaucoup des espèces du terrain inférieur de Helderberg et du dévonien, et l'on a trouvé le *Psilophyton princeps* des grès (p. 419) dans la partie supérieure des calcaires. Il n'y a pas de lacune paléontologique entre ces calcaires, et le grès d'Oriskany qui les recouvre, d'importance suffisante pour constituer une ligne de divison entre deux grands terrains. Dans cette localité la différence entre les calcaires supérieurs et la formation d'Oriskany n'est pas plus grande par rapport aux fossiles par lesquels ils sont caractérisés, que celle qui est entre la formation de Trenton et le groupe de Hudson River. Mais si, guidé par ces considérations, nous plaçions les calcaires supérieurs du cap Gaspé dans le terrain dévonien, alors tout le terrain inférieur de Helderberg, jusqu'au ciment hydraulique devrait y être compris, et le terrain silurien supérieur ne serait représenté, dans le Canada oriental, que par la série de roches fossilifères sur la Baie-des-Chaleurs, dont nous avons donné une section descriptive à la page 468. Ces roches contiennent une faune, qui est, à tout prendre, distincte de celle des formations de Niagara et de Guelph d'un côté, et de celle du terrain inférieur de Helderberg de l'autre; tandis qu'elle se rapproche plus de la faune du *Ludlow group* en Angleterre que toute autre qui ait été jusqu'ici découverte dans le terrain silurien en Amérique. Elle semble occuper une position entre le terrain de Niagara et le terrain inférieur de Helderberg, mais plus rapprochée de celui-là que de celui-ci. Le terrain silurien moyen du Canada, ainsi qu'il est limité dans la table ci-dessus, paraît représenter, à peu de chose près, le *Wenlock limestone*, et le *Llandovery rocks* de l'Angleterre. Dans les deux pays, cette partie de la série est fortement caractérisée par un nombre immense de grands *Pentameri* avec de nombreux coraux et beaucoup de crinoïdes.

Dévonien.

Terrain silurien supérieur.

Le terrain silurien inférieur peut être séparé, pour des raisons paléontologiques en deux divisions, une supérieure et une inférieure. Celle-là comprend toutes les formations depuis la base du terrain de Birdseye et Black River jusqu'au sommet du groupe de Hudson River. Les fossiles de cette division constituent une seule grande faune compacte, ayant son plus grand développement dans les formations de Birdseye et Black River et de Trenton, et diminuant vers le sommet de la formation de Hudson River. A de certains horizons nous trouvons des groupes particuliers d'espèces qui sont distribuées sur une vaste étendue géographique; mais autant qu'on le sache à présent, elles sont limitées à de très petites épaisseurs. On peut mentionner, parmi le nombre, les coraux et les céphalopodes particuliers de Black River, les différentes espèces du genre *Triarthrus* dans la

Terrain silurien inférieur.

Division supérieure.

formation d'Utica et les grands orthides de Hudson River. Les espèces les plus abondantes et les plus caractéristiques cependant, s'étendent dans toute la divison. Une très grande proportion des especes de Trenton, (excepté les crinoïdes et les cystédéans,) apparaissent soudaisemeat dans les mers, dans la région du Canada occidental, tout au commencement de la période de la déposition des conches inférieures de la formation de Birdseye et Black River.

Division inférieure.

La division inférieure comprenant les formations de Chazy, calcifère et Potsdam, ainsi que le groupe de Québec, renferme une grande faune, qui est en général, distincte spécifiquement de celle de la division supérieure. Cette faune fleurissait très vigoureusement pendant la période de la déposition du groupe de Québec, et de la partie supérieure de la formation calcifere. Environ vingt espèces de la formation de Chazy s'élèvent dans les formations de Black River et Trenton, tandis que celle de Chazy est liée avec la calcifore par le groupe de Québec. Notre connaissance de cette faune est évidemment loin d'être complète à cause de la difficulté qu'on rencontre d'en recoeillir les fossiles. Mais nous savons au moins ceci, qu'elle consiste en un grand nombre de genres et d'especes particuliers, et que considérée d'une manière générale, elle est différente de la grande faune de la division supérieure du terrain silurien inférieur. La fauoe supérieure est considérée comme l'équivalent paléontologique de celle de Bala on *Caradoc formation* de la Grande-Bretagne, tandis que l'inférieure représente celle de Llandeilo. Presque toutes les espèces qui sont communes au terrain silurien de l'Angleterre et du Canada, se trouvent dans celui de Bala en Angleterre, et seulement dans les roches au-dessus de la baie de la formation de Chazy en Canada. Les grandes zones de cystideæ se trouvent aussi dans le même horizon dans les deux pays. D'un autre côté l'aspect particulier des trilobites et le grand nombre de graptolithes dans la fauoe inférieure du Canada, indiquent un parallélisme avec le terrain de Llandeilo. Il est impossible de montrer l'horizon exact de la ligne entre le terrain de Bala et celui de Llandeilo en Canada, mais pour le présent nous la supposons dans la faille entre la formation de Chazy et celle de Black River. A cause de l'abondance des cystideæ dans celle de Chazy, on pourra cependant ci-après trouver à propos d'ajouter cette formation au terrain de Bala ainsi qu'on l'a suggéré dans le CANADIAN ORGANIC REMAINS, Décade iii, page 12.

Équivalents britanniques.

Nous allons à présent signaler la succession des terrains de l'Amérique septentrionale telle qu'elle se trouve dans les colonnes de la table.

Canada occidental.

II. CANADA OCCIDENTAL.—Cette division de la Province comprend toute cette portion au nord et à l'ouest d'une grande dislocation ainsi que le côté septentriooal du St. Laurent jusqu'au Golfe, et l'île d'Anticosti. La succession et la nomenclature des formations qui s'y trouvent et que nous avons données à la page 22 ne differe guère de celles des terrains de l'Etat de New-York. L'*Oneida Shawangunk conglomerate*, les *Schoharie grits*, et *Caudi-galli*, et les *Genesee Slates* de l'Etat de New-York sont cependant des formations locales, qui n'ont pas encore été remarquées dans le Canada occidental. Si l'on doit regarder, avec M. Hall, les lits de la *Waterlime*, contenant *Eurypterus*, comme subordonné à l'*Onondaga salt group*, le groupe inférieur de Helderberg ne sera pas représenté dans la division occidentale du Canada, si nous en exceptons les masses de calcaire fossilifère dans les conglomérats de l'île de

Ste. Hélène (p. 376). Ce groupe manque aussi dans la partie occidentale de l'Etat de New-York. Les couches paléozoïques les plus élevées du sud-ouest du Canada, qui sont les schistes noirs de Bosanquet, ne renferment que la base du groupe de Portage. La formation de Guelph du Canada occidental n'est pas connue dans l'Etat de New-York.

III. Canada oriental.—Par cette désignation nous comprenons cette partie de la Province qui se trouve au sud et à l'est de la grande faille dont le cours a été décrit dans ce volume aux pages 247 et 751. Cette région renferme la plus grande partie du Bas-Canada au sud du St. Laurent, et les terrains du détroit de Belle-Isle et de la Terre-Neuve appartiennent à la même division. Dans cette région le groupe de Potsdam, ainsi que nous l'avons montré (pages 300, 304 et 932) apparait comme une grande accumulation de calcaires, de grès, de schistes, de plusieurs milliers de pieds d'épaisseur. Le groupe de Québec, formé des divisions de Philipsburg, de Lévis, et de Sillery, est une autre série de couches semblables d'une puissance toute aussi grande. Les grands restes organiques des formations calcifères et de Chazy montrent que ces formations représentent des portions de ce grand groupe, et la formation de Potsdam représente de la même manière une partie du groupe de Potsdam. Le *Taconic system* de M. Emmons, qu'il a supposé être une série distincte de roches plus anciennes que celles de Potsdam, paraissent être formées, au moins en plus grande partie, des couches des groupes de Potsdam et de Québec. Les roches supérieures cuprifères du lac Supérieur sont regardées comme occupant la position du groupe de Québec, auquel elles ressemblent par leurs caractères lithologiques et minéralogiques. Elles comprennent peut-être le groupe de Potsdam. Les membres supérieurs des terrains siluriens et dévoniens, jusqu'à présent reconnus dans cette région, ont été remarqués à la page précédente, et se trouvent décrits dans ce volume sous le titre de série de Gaspé.

Canada oriental.

Taconic system.

IV. New-York.—Les divisions des terrains adoptées par les géologues de cet Etat, et depuis reconnues par M. Hall dans sa paléontologie, sont trop bien connues pour qu'il soit nécessaire de s'y arrêter plus longtemps. Nous les avons prises pour bases de la nomenclature adoptés pour les terrains correspondants du Canada.

New-York.

V. Pennsylvanie.—Les chiffres romains donnés sous ce titre correspondent aux treize divisions adoptées par Rogers en 1836, dans son premier Rapport sur la géologie de cet Etat. Dans les noms de la colonne adjacente qu'il leur donna ensuite, l'époque paléozoïque est supposée représenter un jour, dont les divisions sont nommées d'après le cours apparent du soleil dans les cieux. (*Report on the Geology of Pennsylvania*, 1857, *Vol. I, p.* 105.) La base de la *Primal series* de la Pennsylvanie, selon Rogers, consiste en un conglomérat, plus développé dans la Virginie et le Tennessee que dans la Pennsylvanie, ayant dans le premier état une épaisseur de 150 pieds. Ce conglomérat est suivi de 1200 pieds de schistes brunâtres et gris verdâtre, recouverts de 300 pieds de grès avec *Scolithus* et suivis de 700 pieds de schistes souvent talqueux, qui forment le sommet de la *Primal division*. L'*Auroral division* dans la Pennsylvanie consiste, dit-on, principalement en calcaires magnésiens qui varient de 2500 pieds à plus de 5000 en épaisseur; Rogers suppose qu'ils correspondent aux formations calcifère, Chazy et Black River. Ces deux divisions de Rogers représentent probablement les groupes de Potsdam et de Québec du Canada-oriental.

Pennsylvanie.

Tennessee. VI. TENNESSEE.—La succession que nous donnons ici est prise de *Safford's Report* publié en 1856. Les membres inférieurs de la série apparaissent dans la partie orientale de cet Etat, où le groupe III consiste en plusieurs milliers de pieds de grès et de schistes, y compris vers le haut un grès blanc qui renferme *Scolithus*. Le groupe IV consiste de même en plusieurs milliers de pieds de grès et de schistes avec des calcaires souvent magnésiens. Ces deux groupes, que Safford regarde comme équivalents aux formations de Potsdam et calcifère, ressemblent aux groupes de Potsdam et de Québec du Canada oriental et aux divisions Primal et Auroral de la Pennsylvanie. Les groupes I et II paraissent ressembler aux couches altérées du groupe de Québec dans le Canada oriental, et sont peut-être des répétitions de III et de IV dans une condition bouleversée ou métamorphisée. Le groupe V dans le Tennessee oriental comprend dans sa partie supérieure une grande masse de schistes sablonneux et a une épaisseur totale d'environ 2000 pieds, mais elle s'amincit vers l'ouest. La grande accumulation de grès, de schistes et de calcaires qui forment les groupes de Potsdam et de Québec du Canada oriental, de la Pennsylvanie et du Tennessee, est représentée dans la vallée du Mississipi, par quelques centaines de pieds de grès et de calcaires. Ceux-ci constituent

Missouri. le *Magnesian Limestone series of Missouri*, qui est divisé en quatre parties par des grès intermédiaires. Il a une épaisseur totale d'environ 1300 pieds; il est suivi des groupes de Trenton et de Hudson River et des terrains silurien supérieur et dévonien, le tout étant représenté par quelques centaines de pieds de couches principalement calcaires. Le *Lower Magnesian limestone* et le *St. Peter's sandstone* d'Owen, qui se trouvent sous le

Iowa. groupe de Trenton, dans l'Iowa, ont une épaisseur d'environ 800 pieds. Au-dessus de ce dernier groupe se trouve le *Galena* ou calcaire plombifère de l'Iowa et d'Illinois. Il constitue l'*Upper Magnesian limestone* d'Owen, connu autrefois sous le nom de *Cliff limestone* de l'ouest, qui comprenait cependant toutes les couches supérieures jusqu'à la base du terrain dévonien. La grande masse de grès et de schistes dévoniens et carbonifères du Canada oriental, de New-York et de la Pennsylvanie, est représentée dans la vallée du Mississipi par quelques centaines de pieds de couches principalement calcaires. Toute la série dévonienne dans l'Iowa et l'Illinois n'a que 200 pieds d'épaisseur, et est suivie immédiatement des calcaires carbonifères, qui sont à leur tour recouverts par le terrain houiller. Ces calcaires sont divisés par M. Hall en calcaires de Burlington, Keokuk et Warsaw, les deux derniers étant l'*Archimedes limestone* d'Owen. Ensuite viennent les calcaires de St. Louis sur lesquels repose le terrain houiller dans l'Iowa, tandis que dans le Missouri il intervient environ 200 pieds de grès, suivis en quelques endroits d'un membre supérieur appelé le *Kaskaskia* ou *Upper Archimedes limestone*. L'épaisseur totale de ce groupe calcaire carbonifère dans l'Iowa a moins de 400 pieds, mais elle s'accroît à plus de 1200 pieds dans le Missouri et le Tennessee.

CATALOGUE DE FOSSILES SILURIENS INFÉRIEURS.

Le catalogue suivant contient une liste de toutes les espèces de fossiles du terrain silurien inférieur trouvées en Canada et décrites jusqu'à présent, à l'exception des fossiles du groupe de Québec. Il y a encore quelques espèces principalement d'orthoceratites qui restent à déterminer. L'étude des fossiles des terrains siluriens moyen, supérieur et dévonien du Canada, n'est pas encore assez avancée pour qu'il soit possible d'en préparer un catalogue complet; et l'on peut dire la même chose de ceux du groupe de Québec. Cependant les fossiles de ce groupe qui ont été décrits sont représentés au chapitre onzième, et nous donnons à la page 914 une liste de ceux qu'on a trouvés à la Pointe-Lévis, à l'exception des graptolitidæ dont une liste complète est placée à la fin de ce catalogue.

Dans les pages suivantes, les colonnes à droite indiquent par des astérisques l'étendue verticale, *vertical range*, dans laquelle se trouvent les espèces à travers les divisions des couches du terrain silurien inférieur; et dans la dernière colonne on trouvera les espèces qui s'élèvent dans le terrain silurien moyen. Les abréviations en tête de ces colonnes ont les significations suivantes: G. P., groupe de Potsdam; Cal., formation calcifère; Ch., Chazy; B. B., Birdseye et Black River; Tr., Trenton; Ut., Utica; H. R., formation de Hudson River, et S. M., terrain silurien moyen. Les abréviations employées dans la liste des autorités et des renvois sont comme suit avec leurs explications:

AM. JOUR. SCI.	American Journal of Science and Arts (Silliman's Journal); New Haven, Conn.
ANN. NAT. HIST.	Annals and Magazine of Natural History; London.
ANN. REP. N. Y.	Annual Reports of the Geological Survey of New York.
BR. PAL. FOSS.	British Palæozoic Fossils, by Sedgwick and McCoy.
CAN. JOUR.	Canadian Journal of Industry, Science, and Art; Toronto.
CAN. NAT. GEOL.	Canadian Naturalist and Geologist; Montreal.
DEC.	Decades of the Geological Survey of Canada.
GEOL. REP. N. Y.	Final Reports of the Geological Survey of New York.
GEOL. TRANS.	Transactions of the Geological Society of London.
JOUR. A. N. S.	Journal of the Academy of Nat. Sciences of Philadelphia.
JOUR. GEOL. SOC.	Journal of the Geological Society of London.
MEM. GEOL. SUR.	Memoirs of the Geological Survey of Great Britain.
PAL. FOSS.	Palæozoic Fossils of Canada; published by the Geological Survey as "New Species of Lower Silurian Fossils."
PAL. N. Y.	Palæontology of New York. James Hall.
POLYP. FOSS.	Polypiers Fossiles. Edwards and Haime; Paris.
PROC. A. N. S.	Proc. of the Academy of Nat. Sciences of Philadelphia.
PROC. AM. ASSOC.	Proceedings of the American Association for the Advancement of Science.
REG. REP.	Annual Reports, Regents of the University of New York
REP.	Reports of the Geological Survey of Canada.
REP. BRIT. ASSOC.	Reports, British Association for the Advancement of Science.
REP. GEOL. WIS.	Report on the Geology of Wisconsin. D. D. Owen.
SIL. FAUN. W. TENN.	Die Silurische Fauna des West. Tennessee. Dr. Ferd. Roemer.
SUP. MON. LIM.	Supplement to No. 1 of a Monograph of the Limuiades, etc., Haldeman, 1840.
URWELT.	Urwelt Russlands. Eichwald.
ZOOL. JOUR.	Journal of the Zoological Society of London.

CATALOGUE DES FOSSILES SILURIENS INFÉRIEURS NON COMPRIS CEUX DU GROUPE DE QUÉBEC.

Page	Genres et espèces.	Auteurs et renvois.	G.P.	Cal.	Ch.	B.B.	Tr.	Ut.	H.R.	S.M.
	PLANTES.									
	PALÆOPHYCUS.	Hall, Pal. N. Y., i, 7, 1847.								
	P. irregularis.	" " " pl. 2, fig. 3.		*						
	— tubularis.	" " " figs. 1, 2, 4, 5.		*						
	— Beauharnoisensis.	Billlogs, Pal. Foss., 98.		*						
	— Beverleyensis.	" " 97.	*	*						
	— congregatus.	" " 3.	*							
	— funiculus.	" " 98.		*						
	— lociplens.	" " 2.	*							
	— obscurus.	" " 98.					*			
	BOTHOTREPHIS.	Hall, Pal. N. Y., l, 8, 1847.								
	B. gracilis.	" " " pl. 21, fig. 1.					*			
	LICROPHYCUS.	Billings, Pal. Foss., 99, Juoe, 1862.								
	L. Hiltooensis.	" " 101.				*	*			
	— Hudsonicus.	" " "							*	
	— minor.	" " 100, fig. 88.					*			
	— Ottawaeosis.	" " 99, " 87.					*			
	— succulens	*Buthotrephis succulens*, Hall, Pal. N.Y., l, pl. 22, fig. 2.					*			
	RUSOPHYCUS.	Hall, Pal. N. Y., ii, 83, 1853.								
	R. Grenv.llensis.	Billings, Pal. Foss., 101.			*					
	PROTOZOAIRES.									
	RECEPTACULITES.	Defrance, 1827.								
	R. occideotalis.	Salter, Dec. l, 45, = *R. Neptuni*, Hall, Pal. N. Y., l, 68, pl. 24, fig. 3.				*	*			
	— Ioweosis.	Owen, Rep. Geol. Wis., pl. 2, fig. 13.					*			
	— calciferus.	Billiogs, Pal. Foss.		*						
	EOSPONGIA.	Billlogs, Pal. Foss., 18, Nov. 1861.								
	E. Roemeri.	" " 19, " "			*					
	— variaos.	" " " " "			*					
	ASTYLOSPONGIA.	Roemer, Sil. Fann. W. Teoo., 1860.								
	A. parvula.	Billiogs, Pal. Foss., 20. [1847.					*			
	ARCHEOCYATHUS.[1]	Billings, Pal. Foss., 3, Nov. 1861.								
299	A. Atlanticus.	" " 4.	*							
	— Minganensis.	*Petraia Minganensis*, Billings, Cao. Nat. Geol., iv, 346.	*	*						
	ZOOPHYTES.									
	BEATRICEA.	Billings, Rep. 1857, 343.								
	B. oodulosa.	" " " 344.							*	*
	— oodulata.	" " " "							*	
	STROMATOPORA.	Goldfuss, 1830. *Stromatocerium*, Hall,					*			

CATALOGUE DE FOSSILES SILURIENS INFÉRIEURS.—*Continué.*

Page	Genres et espèces.	Auteurs et renvois.	G. P.	Cal.	Ch.	B. B.	Tr.	Ut.	H. R.	S M.
149	S. rogosa.	*Stromotocerium rugosum*, Hall, Pal. N. Y., i, pl. 12.	..	*	*	*				
	— compacta.	Billings, Pal. Foss., 55.	..	..	*	*				
	— Canadensis.	" "	..	..	..	..	..	*		
	Protaræa.	Edwards & Haime, Polyp. Foss., 208.								
	P. vetusta.	*Porites vetusta*, Hall, Pal. N. Y., i, pl. 25, fig. 5.	..	..	..	..	*			
	Heliolites.	Dana. Zooph , 541, 1846.								
	H. megastoma.	McCoy, Br. Pal. Foss., pl. 1 C. fig. 4.	..	..	..	..	..	..	*	*
	Favosites.	Goldfuss.								
	F. Gothlandica.	"	..	..	..	..	..	..	*	*
	Stenopora.	Goldfuss.								
166	S. fibrosa.	"	..	..	*	*	*	*	*	*
166	— petropolitana.	Pander.	..	..	*	*	*	*	*	
	— patula.	Billings, Can. Nat. Geol., iv, 427.	..	..	*					
	— adhærens.	" " " "	..	..	*					
	Bolbopobites.	Pander.								
	B. Americanus.	Billings, Can. Nat. Geol., iv, 429.	..	..	*					
	Halysites.	Fischer,								
	H. catenulatus.	Linnæus.	..	..	..	*	*		*	*
	Tetradium.	Dana.								
148	T. fibratum.	Safford, Am. Jour. Sci. [2], xxii, 237.	..	..	..	*	..	..	*	
	Columnaria.	Goldfuss.								
148	C. alveolata.	"	..	..	..	*				
	— parva.	Billings, Can. Nat. Geol., iv, 428.	..	..	*					
133	— incerta.	" " " "	..	.	*					
	— Goldfussi.	" Rep. 1858, 166.	..	..	..	..	..	..	*	
	— Blainvilli.	" " " "	..	..	..	..	..	..	*	
	— rigida.	" " " 167.	..	..	..	..	..	..	*	
	— erratica.	" " " "	..	.	..	..	*			
	Palæophyllum.	Billings, 1858.								
	P. rugosom.	" Rep. 1858, 168.	..	..	..	..	*			
	Favistella.[2]	Dana, Zooph., 538, 1846.								
217	F. stellata.	Hall, Pal. N. Y., i, pl. 75, fig. 1.	..	..	..	..	..	..	*	
	Petraia.	Lonsdale. *Streptelasma* on *Streptoplasma*. Hall.								
	P. profunda.	Hall. *Streptoplasma profunda*. Pal. N. Y., i, pl. 12, fig. 4.	..	..	..	*				
166	— corniculum.	Hall. *Streptelasma corniculum + crassa + multilamellosa + parvo*. Pal. N.Y., i, pl. 25, fig. 1–4.	..	..	..	*	*			
	— aperta.	Billings, Pal. Foss., 102.	..	..	..	*				
	— rustica.	" Rep. 1858, 168.	..	..	..	..	..	..	*	
	Zaphrentis.	Rafinesque, 1820.								
	Z. Canadensis.	Billings, Pal. Foss., 105. *Petraia* [ante [p. 219.]	..	..	..	..	..	..	*	

CATALOGUE DE FOSSILES SILURIENS INFÉRIEURS.—*Continué.*

Page	Genres et espèces.	Auteurs et renvois.	G. P.	Cal.	Ch.	B. B	Tr.	Ut.	H. R.	S. M.
	CRINOÏDES.									
	BLASTOIDOCRINUS.	Billings, 1859.								
	B. carchariædens.	" Dec. iv, 18.			*					
	CARABOCRINUS.	Billings, 1857.								
	C. radiatus.	" Rep. 1857, 276. Dec. iv, 31.					*			
	— tuberculatus.	" Dec. iv, 33.							*	
	— Vancortlandtii.	" " " 32.					*			
	CLEIOCRINUS.	Billings, 1857.								
	C. regius.	" Rep. 1857, 277. Dec. iv, 53.					*			
	— grandis.	" Dec. iv, 54.					*			
	— magnificus.	" " " "					*			
	DENDROCRINUS.	Hall, 1852.								
	D. acutidactylus.	Billings, Rep. 1857, 266. Dec. iv, 37.					*			
	— conjugans.	" " " 268. " " 41.					*			
	— cylindricus.	" " " " " " 44.					*			
	— gregarius.	" " " 265. " " 36.					*			
	— humilis.	" " " 270. " " 39.					*			
	— Jewettii.	" " " " " " 43.					*			
	— latibrachiatus.	" " " " " " 39.					*			
	— proboscidiatus.	" " " 267. " " 38.					*			
	— rusticus.	" " " 270. " " 41.					*			
	— similis.	" " " 267. " " 40.					*			
	GLYPTOCRINUS.	Hall, 1847.								
	G. lacunosus.	Billings, Rep. 1857, 261. Dec. iv, 61.					*			
	— marginatus.	" " " 260. " " 59.					*			
	— ornatus.	" " " " " " 60.					*			
	— priscus.	" " " 257. " " 56.				*				
	— quinquepartitus.	" Dec. pl. 8, fig. 4.					*			
	— ramulosus.	" Can. Nat. Geol., i, 54. Rep. 1857, 258. Dec. iv, 57.				*	*			
	HETEROCRINUS.	Hall, 1847.								
	H. articulosus.	Billings, Dec. iv, 51.					*			
	— Canadensis.	" " " 48.					*			
	— inæqualis.	" " " 51.					*			
	— tenuis.	" " " 50. Rep. 1857, 273.					*			
	HYBOCRINUS.	Billings, 1857.								
	H. conicus.	" Rep. 1857, 274. Dec. iv, 29.					*			
	— tumidus.	" " " 275. " " 28.					*			
	— pristinus.	" Dec. iv, 23.			*					
	LECANOCRINUS.	Hall, 1856.								
	L. elegans.	Billings, Rep. 1857, 278. Dec. iv, 47.					*			
	— lævis.	" " " " " " "					*			
	PACHYOCRINUS.	Billings, 1859.								
	P. crassibasalis.	" Dec. iv, 22.			*					
	PALÆOCRINUS.	Billings, 1859.								
	P. angulatus.	" *Dendrocrinus angulatus.* Rep. 1857, 269. Dec. iv, 45.					*			

CATALOGUE DE FOSSILES SILURIENS INFÉRIEURS.—*Continué.*

Page	Genres et espèces.	Auteurs et renvois.	G. P.	Cal.	Ch.	B. R.	Tr.	Ut.	H. R.	S. M.
	PALÆOCRINUS.—*Con.*									
	P. pulchellus.	Billings, Rep. 1857, 269. Dec. iv, 46.					*			
	— rhombiferus.	" " " " " " 45.					*			
	— striatus.	" " " " " " 25.			*					
	PORocRINUS.	Billings, 1857.								
	P. conicus.	" Rep. 1857, 279. Dec. iv, 34.					*			
	RETEOCRINUS.	Billings, 1859.								
	R. fimbriatus.	" Dec. iv, 65.							*	
	— stellaris.	" " " 64.					*			
	RHODOCRINUS.	Miller, 1821, = *Thysanocrinus*, Hall.								
	R. asperatus.	Billings, Dec. iv, 27.			*					
	— pyriformis.	" " " 61.					*			
	— microbasalis.	*Thysanocrinus*, (*Rhodocrinus*) *microbasalis*. Billings, Rep. 1857, 264. Dec. iv, 63.					*			
	SYRINGOCRINUS.	Billings, 1859.								
	S. paradoxicus.	" Dec. iv, 65.					*			
	CYSTIDES.									
	AMYGDALOCYSTITES.	Billings, 1854.								
	A. florealis.	" Can. Jour. [1], ii, 270. Rep. 1857, 269. Dec. iii, 63.					*			
	— radiatus.	Billings, 1854. Can. Jour. [1], ii, 271. Rep. 1857, 289. Dec. iii, 65.					*			
	— tenuistriatus.	Billings, 1854. Can. Jour. [1], ii, 271. Rep. 1857, 289. Dec. iv, 64.					*			
	ATELEOCYSTITES.	Billings, 1858.								
	A. Huxleyi.	" Dec. iii, 72.					*			
	COMAROCYSTITES.	Billings, 1854.								
	C. punctatus.	" Dec. iii. 61.					*			
	GLYPTOCYSTITES.	Billings, 1854.								
	G. Forbesi.	" Rep. 1857, 288. Dec. iii, 59.			*					
	— gracilis.	" " " 283. " " 59.					*			
	— Logani.	" " " 282. " " 57.					*			
	— multiporus.	" Can. Joor. [1], ii, 215. Rep. 1857, 281. Dec. iii, 54.					*			
	MALOCYSTITES.	Billings, 1858.								
	M. Barrandei.	" Dec. iv, 67.			*					
	— Murchisoni.	" " " 66.			*					
	PALÆOCYSTITES.	Billings, 1858.								
	P. Chapmani.	" Dec. iii, 71.			*					
	— Dawsoni.	" " " 70.			*					
	— pulcher.	" Can. Nat. Geol., iv, 430.			*					
	— tenuiradiatus.	*Actinocrinus tenuiradiatus*, Hall. Pal. N. Y., i, 18, pl. 4, figs. 8, 9. Billings, Dec. iii, 69.	*								

CATALOGUE DE FOSSILES INFÉRIEURS.—*Continué.*

Page	GENRES ET ESPÈCES.	AUTEURS ET RENVOIS.	G. P.	Cal.	Ch.	B. R.	Tr.	Ut.	H. R.	S. M.
	PLEUROCYSTITES.	Billings, 1854.								
	P. Anticostiensis.	" Rep. 1857, 288. Dec. iii, 52.							*	
	— elegans.	" " " 287. " " 51.					*			
	— filitextus.	" Can. Jour. [1], ii, 252, Rep. 1857, 288. Dec. iii, 50.					*			
	— esoroatus.	Billings, Dec. iii, 52.					*			
	— robustus.	" . " " 49.					*			
	— squamosus.	" " " "					*			
	CYCLOCYSTOIDES.	Billings and Salter, 1858.								
	C. Halli.	" " Dec. iii, 88.					*			
	ASTÉRIADES.									
	PALASTERINA.	McCoy, 1851.								
	P. rugosa.	Billings, Rep. 1857, 291. Dec. iii, 77.							*	
	— stellata.	" " " 290. " " 78.					*			
	PETRASTER.	Billings, 1858.								
	P. rigidus.	*Palasterina rigidus*, Billings, Rep. 1857, 291. Dec. iii, 80.					*			
	STENASTER.	Billings, 1858.								
	S. Salteri.	" Dec. iii, 78.					*			
	— pulchellus.	*Palæaster pulchella*, Billings, Rep. 1857, 292. Dec. iii. 79.					*			
	TÆNIASTER.	Billings, 1858.								
	T. cylindricus.	*Palæocoma cylindrica*, Billings. Rep. 1857, 292. Dec. iii, 81.					*			
	— spinosus.	Billings, Dec. iii, 81.					*			
	EDRIOASTERIDES.									
	AGELACRINITES.	Vanuxem.								
	A. Billingsii.	Chapman, Can. Jour. [2], v, 358.					*			
	— Dicksoni.	Billings, Dec. iii, 84.					*			
	EDRIOASTER.	Billings, 1858. *Cyclaster*, Billings, 1857, not *Cyclaster* of Leymerie and Cottean.								
	E. Bigsbyi.	*Cyclaster Bigsbyi*, Billings, Rep. 1857, 293. Dec. iii, 82.					*			
	BRYOZOAIRES.									
	PTILODICTYA.	Lonsdale, 1839, = *Stictopora*, Hall.								
168	P. acuta.	Hall, Pal. N. Y., i. pl. 26, fig. 3.				*	*	*	*	*
	— fenestrata.	" " " " 4, " 4.			*					
	— labyrinthica.	" " " " 12, " 8.				*				
168	— recta.	*Escharopora recta*, Hall, pl. 26, fig. 1.				*	*			
	COSCINIUM.	Keyserling, 1846, = *Clathropora*, Hall, 1852.								
168	C. proavium.	Eichwald, Urwelt., ii, pl. 1, fig. 5.			*	*	*			
	INTRICARIA.	Defrance, 1828.								
168	I. ? reticulata.	Hall, Pal. N. Y., pl. 28, fig. 8.					*			

CATALOGUE DE FOSSILES SILURIENS INFÉRIEURS.—*Continué.*

Page	Genres et espèces.	Auteurs et renvois.	G. P.	Car.	Ch.	B. E.	Tr.	Ut.	H. R.	S. M.
	POLYPORA.	McCoy, 1844.								
	P. gracilis ?	*Retepora incepta*, et *R. gracilis*, Hall, Pal. N. Y., l, pl. 4, fig. 1, 2.			*					
	ARTHROCLEMA.	Billings, 1862.								
167	A. pulchella.	" Pal. Foss., 54.					*			
	GRAPTOLITHUS.	Linnæus.								
	G. amplexicaule.	Hall, Pal. N. Y., i, pl. 26, fig. 11.					*			
211	— bicornis.	" " " " 73, " 2.						*	*	
	— mucronatus.	" " " " 73, " 1.						*		
211	— ramosus.	" " " " " " 3.						*	*	
211	— pristis.	Hisinger.						*		
	BRACHIOPODES.									
	LINGULA.	Bruguière, 1789.								
109	L. acuminata.	Conrad, Ann. Rep. N. Y., 1839, 64,= *L. antiqua*, Hall, pars.	*	*						
	— crassa.	Hall, Pal. N. Y., i, pl. 30, fig. 8.					*			
171	— curta.	" " " " " " 6.					*			
171	— elongata.	" " " " " " 5.					*			
	— equalis.	" " " " " " 3.					*			
171	— obtusa.	" " " " " " 7.					*			
	— riciniformis.	" " " " " " 2.					*			
171	— quadrata.	Eichwald.					*		*	
133	— Belli.	Billings, Can. Nat. Geol., iv, 431.			*					
150	— Eva.	" " vi, 150.				*				
133	— Huronensis.	" " iv, 433.			*	*				
133	— Lyelli.	" " " 348.			*					
121	— Mantelli.	" " " 349.		*						
171	— Briseis.	" Pal. Foss., 48.					*			
221	— Canadensis.	" " 114.							*	
171	— Cobourgensis.	" " 48.					*			
	— Daphne.	*Lingula attenuata*, Hall, non Sowerby.					*			
	— Forbesi.	Billings, Pal. Foss., 115.							*	
150	— Kingstonensis.	" " 48.				*				
	— Parryi.	" " 20.					*			
171	— Philomela.	" " 49.					*			
171	— Progne.	" " 47.					*			
	OBOLUS.	Eichwald, 1829.								
151	O. Canadensis.	Billings, Rep. 1858, 189.				*				
300	— Labradoricus.	" Pal. Foss., 5.	*							
	OBOLELLA.	Billings, 1861.								
300	O. chromatica.	" Pal. Foss., 7.	*							
	— cingulata.	" " " 8.	*							
	EICHWALDIA.	Billings, 1858.								
151	E. subtrigonalis.	" Rep. 1858, 192.				*				
	— Anticostiensis.	Pal. Foss.							*	
	DISCINA.	Lamarck, 1817.								
169	D. Circe.	Billings, Pal. Foss., 51.					*			
169	— Pelopea.	" " 52.					*			

CATALOGUE DE FOSSILES SILURIENS INFÉRIEURS.—*Continué.*

Page	Genres et espèces.	Auteurs et renvois.	G. P.	Cal.	Ch.	B. B.	Tr.	Ut.	H. R.	S. M.
	TREMATIS.	Sharpe.								
169	T. Huronensis.	Billings, Pal. Foss., 53.				*	*			
169	— Montrealensis.	" " 52.					*			
169	— Ottawaensis.	" " 53.					*			
	— cancellata.	G. B. Sowerby, Zool. Jour., ii, pl. 11, fig. 6.					*			
169	— terminalis.	Emmons, Geol. Rep. N.Y., 395, fig. 4.					*			
169	— filosa.	*Orbicula filosa*, Hall, Pal. N. Y., i, pl. 30, fig. 9.					*			
	LEPTÆNA.	Dalman, 1827.								
172	L. Sericea.	Sowerby.					*	*	*	*
	STROPHOMENA.	Rafinesque.								
172	S. alternata.	Conrad, Ann. Rep. N. Y., 1838, 115.			*	*	*	*	*	*
	— Camerata.	" Jour. A. N. S., viii, 5, pl. 14.					*			
	— Ceres.	Billings, Can. Nat. Geol., v, 54.							*	*
172	— deltoidea.	Conrad, Ann. Rep. N. Y., 1838, 115.					*			
	— recta.[3]	" Proc. A. N. S., i, 332.				*	*			
	— subtenta.	"							*	
	— incrassata.	Hall, Pal. N. Y., i, pl. 4, 1.			*	*	*		*	
173	— filitexta.	" " " " 31, fig. 3.				*	*		*	
	— planumbona.	" " " " " " 4.					*		*	
220	— Hecuba.	Billings, Can. Nat. Geol., v. 60.							*	
220	— fluctuosa.	" " " 58.							*	
220	— nitens.	" " " 53.							*	
173	— Thalia.	" " " 59.					*			
	— Arethusa.	" Pal. Foss., 132.							*	
	— tenuistriata.	Sowerby, Hall, Pal. N. Y., i, pl. 31 A, [fig. 4.					*			
	— imbrex ?	Pander.							*	
328	— pecten.[3]	Linnæus.							*	*
	ORTHIS.	Dalman, 1827.								
	O. deflecta.	*Strophomena deflecta*, Conrad. Proc. A. N. S., i, 332. *Leptæna deflecta*, Hall, Pal. N. Y., i, 113. pl. 31, B. fig. 5, *O. deflecta*, Safford. Am. Jour. Sci. [2], xii, 355.				*	*			
139	— disparalis.	Conrad, Proc. A. N. S., i, 333.			*	*				
139	— perveta.	" " " "			*	*				
	— subæquata.	" " " "			*	*	*			
178	— tricenaria.	" " " "			*	*	*	*	*	
175	— pectinella.	" Ann. Rep N. Y. 1840, 201.				*	*			
178	— lynx.	Eichwald.					*	*	*	*
175	— testudinaria.	Dalman.				*	*	*	*	*
178	— insculpta.	Hall, Pal. N. Y., i, pl. 32, fig. 12.				*	*	*		
221	— occidentalis.	" " " " 32 A, fig. 2.						*		
175	— plicatella.	" " " " 32, fig. 9.				*	*	*		
175	— subquadrata.	" " " " 32 A, fig. 1.					*	*	*	
329	— porcata.	McCoy, Br. Pal. Foss., pl. 1 H, fig. 41, 42.					*		*	*
	— retrosa.	Salter, Mem. Geol. Sur., ii, pl. 27, figs. 3, 4.					*	*		
	— gibbosa.	Billings, Rep. 1857, 296.				*	*			

CATALOGUE DE FOSSILES SILURIENS INFÉRIEURS.—*Continué.*

Page	GENRES ET ESPÈCES.	AUTEURS ET RENVOIS.	G. P.	Cal.	Ch.	B. B.	Tr.	Ut.	H. R.	S. M.
	ORTHIS.—*Con.*									
139	O. acuminata.	Billings, Can. Nat. Geol., iv, 440.	..	..	*					
138	— borealis.	" " " 436.	..	..	*	..	*			
138	— imperator.	" " " 435.	..	..	*					
	— piger.	" " " 442.	..	..	*					
138	— platys.	" " " 438.	..	..	*					
	— Porcia.	" " " 439.	..	..	*					
	ORTHISINA.	D'Orbigny, 1849.	..	..	.	*	*	..	*	*
	O. Verneuili.	Eichwald.								
121	— grandæva.	Billings, Can. Nat. Geol., iv, 349.	..	*						
300	— festinata.	" Pal. Foss., 9.	*							
	PORAMBONITES.	Pander, 1830.								
	P. Ottawaensis.	Billings, Pal. Foss., 140.	..	..	..	*				
	RHYNCHONELLA.	Fischer, 1809. *Atrypa*, pars, Pal. N. Y.								
222	R. capax.	*Atrypa capax*, Conrad, Jour. A.N.S., viii, 264., pl. 14, fig. 21. *Atrypa increbescens*, pars.	..	..	..	..	..	..	*	
222	— modesta.	Say, *Atrypa modesta*, Hall, Pal. N. Y., i, pl. 33, fig. 15.	..	..	..	..	..	..	*	
178	— increbescens.	Hall, pars. Pal. N. Y., pl. 33.	..	..	..	*	*			
178	— recurvirostra	" " " " fig. 5.	..	..	..	*	*	*	*	
135	— plena.	" " " 4, " 7.	..	..	*					
222	— Anticostiensis.	Billings, Pal. Foss., 142.	..	..	..	..	..	..	*	
135	— orientalis.	" Can. Nat. Geol., iv, 443.	..	..	*					
	CAMERELLA.	Billings, août, 1859. *Triplesia*, Hall, octobre, 1859.								
244	C. calcifera.	Billings, Can. Nat. Geol., vi, 318.	..	*						
136	— longirostra.	" " iv, 302.	..	..	*					
152	— Panderi.	" " " "	..	..	..	*				
136	— varians.	" " " 445.	..	..	*					
152	— Volborthi.	" " " 301. [Hall.	..	..	..	*				
	— extans.	*Atrypa extans*, Conrad. *Triplesia extans*,	..	..	..	..	*			
	— nucleus.	*Atrypa nucleus*, Hall Pal. N. Y., i, pl. 33, fig. 2. [i. pl. 33, fig. 10.	..	..	..	..	*			
178	— hemiplicata.	*Atrypa hemiplicata*, Hall, Pal. N. Y.,	..	..	..	..	*			
	— antiquata.	Billings, Pal. Foss., 10.	*							
	ATHYRIS.	McCoy, 1844.								
223	A. Headi.	Billings, Pal. Foss., 147.	..	..	..	..	..	..	*	
223	— borealis.	Variété du lac St. Jean.	..	..	..	..	..	..	*	
223	— Anticostiensis.	" d'Anticosti.	..	..	..	..	..	..	*	
	LAMELLIBRANCHES.									
	AVICULA.	Klein, 1753.								
226	A. demissa.	Conrad, Jour. A.N.S., viii, pl. 13, fig. 3.	..	..	..	..	..	..	*	
180	— elliptica.	Hall, Pal. N. Y., i, pl. 36, fig. 3.	..	..	..	..	*			
180	— Hermione.	Billings, Pal. Foss., 40.	..	..	..	..	*			
	— Trentonensis.	Conrad, Jour. A.N.S., viii, pl. 12, fig. 10.	..	..	..	..	*			

CATALOGUE DE FOSSILES SILURIENS INFÉRIEURS.—*Continué.*

Page	Genres et espèces.	Auteurs et renvois.	G. P.	Cal.	Ch.	B. B.	Tr.	Ut.	H. R.	S. M.
	AMBONYCHIA.	Hall, 1847.								
	A. amygdalina.	Hall, Pal. N. Y., i, pl. 36, fig. 6.	..	..	..	*	*			
	— orbicularis.	" " " " " 5.	..	..	..	..	*			
226	— radiata.	" " " " 80, " 4.	..	..	..	..	*	..	*	*
	— undata.	" " " " 36, " 7.	.	..	..	*	*			
	VANUXEMIA.	Billings, 1858.								
	V. inconstans.	" Can. Geol. Nat., iii, 438.	..	..	*	..				
	— Bayfieldii.	" " " 439.	..	..	..	..	..	..	*	
140	— Montrealensis.	" " iv, 444.	..	..	*					
	CYRTODONTA.	Billings, 1858.								
156	C. obtusa.	*Ambonychia obtusa*, Hall, Pal. N.Y., i, pl. 36, fig. 8.	..	..	..	*	*			
	— subangulata.	*Edmondia subangulata*, Hall, Pal. N.Y., i, pl. 35, fig. 2.	..	..	..	*	*			
	— subtruncata.	*E. subtruncata*, Hall, pl. 35, fig. 3.	..	..	..	*	*			
157	— Canadensis.	Billings, Can. Nat. Geol., iii, 434.	..	..	..	*	*			
156	— cordiformis.	" " " 437.	..	..	..	*	*			
156	— Huronensis.	" " " 432.	..	..	..	*	*			
157	— rugosa.	" " " 432.	..	..	..	*				
	— spinifera.	" " " 435.	..	..	..	*				
157	— subcarinata.	" " " 433.	..	..	..	*				
	— sigmoidea.	" " " 438.	..	..	..	*				
	— breviuscula.	" " iv, 446.	..	..	*					
	— Emma.	" Pal. Foss., 150.	..	..	..	..	..	..	*	
	— Harrietta.	" " 149.	..	..	..	..	..	..	*	
225	— Hindi.	" " 151.	..	..	..	.	..	..	*	
152	— Leucothea.	" " 46.	..	..	..	*				
	— ponderosa.	" " 150.	..	..	..	..	..	..	*	
	CTENODONTA.	Salter, 1851. *Tellinomya*, Hall.								
185	C. dubia.	Hall, Pal. N. Y., i, pl. 34, fig. 6.	..	..	..	*	*		*	
187	— gibbosa.	" " " " " " 5.	..	..	..	*	*			
185	— levata.	" " " " " " 1.	..	..	..	*	*			
187	— nasuta.	" " " " " " 3.	..	..	..	*	*			
185	— astartæformis.	Salter, Dec., i, pl. 8, fig. 7.	..	..	..	*				
185	— contracta.	" " " " " 4, 5.	..	..	..	*	*			
.	— gibberula.	" " " " " " 6.	..	..	..	*	*			
	— Logani.	" " " " " " 3.	..	..	..	*	*			
152	— abrupta.	Billings, Pal. Foss., 46.	..	..	..	*	*			
227	— Iphigenia.	" " 152.	..	..	..	..	..	..	*	
	MODIOLOPSIS.	Hall, 1847.								
184	M. carinata.	" Pal. N. Y., i, pl. 35, fig. 11.	..	..	..	..	*			
	— faba.	Conrad, " " " " " 6.	..	..	..	*	*			
224	— modiolaris.	" " " " 81, 82.	..	..	..	..	..	..	*	
	— mytiloides.	Hall, " " " 35, fig. 4.	..	..	..	*	*			
	— subspatulata.	" " " " " " 9.	..	..	..	*	*			
182	— Gesneri.	Billings, Pal. Foss., 35, 43.	..	..	..	*	*			
152	— Maia.	" " 44.	..	..	..	*				

CATALOGUE DE FOSSILES SILURIENS INFÉRIEURS.—*Continué.*

Page	Genres et espèces.	Auteurs et renvois.	G. P.	Cal.	Ch.	B B.	Tr.	Ut.	H. R.	S. M.
	Modiolopsis.—*Con.*									
184	M. Meyeri.	Billings, Pal. Foss., 42.				*	*			
152	— Nais.	" " 45.				*				
	— Adrastia.	" " 45.				*	*			
	— parvinscula.	" Can. Nat. Geol., iv, 446.			*					
	Matheria.	Billings, 1858.								
156	M. tener.	" Can. Nat. Geol., iii, 440.					*			
	Orthonota.	Conrad, 1841.								
	O. pholadis.	" Ann. Rep. N. Y. 1838, 118.							*	
	— contracta.	Hall, Pal. N. Y., i, pl. 82, fig. 8.							*	
227	— parallela.	" " " " " " 7.							*	
	Lyrodesma.	Conrad, 1841.								
187	L. postriata.	Emmons, Geol. Rep. N. Y., 399.				*	*	*	*	
	Cleidophorus.	Hall, 1847.								
	Plus. petites espèces.								*	
	Conocardium.	Bronn, 1835.								
121	C. Blumenbachium.	Billings, Can. Nat. Geol., iv, 350.		*						
152	— immaturum.	" Pal. Foss., 41.				*				
	GASTEROPODES.									
	Holopea.	Hall, 1847.								
	H. dilucula.	" Pal. N. Y., i, pl. 3, fig. 7.		*						
	— obliqua.	" " " " 37, fig. 2.					*			
	— paludiniformis.	" " " " " " 3.					*			
	— symmetrica.	" " " " " " 1.				*				
	— turgida.	" " " " 3, " 9, 10.		*						
	— Lavinia.	Billings, Pal. Foss., 28.					*			
	— Nereis.	" " 27.				*	*			
	— Proserpina.	" " 28.			*					
154	— Pyrene.	" " 27.				*				
	— ovalis.	" Can. Nat. Geol., iv, 351.		*						
	Cyclonema.[2]	Hall, 1852.								
228	C. bilix.	*Pleurotomaria bilix*, Conrad. Jour.					*		*	
		A. N. S., viii, pl. 16, fig. 10.					*			
189	— Hageri.	Billings, Pal. Foss., 29.					*			
189	— Montrealensis.	" " 30.				*	*			
189	— Halliana.	Salter, Dec., i, pl. 6, fig. 1.				*				
	— semicarinata.	" " " " " " 2.								
	Scholites.	Conrad. (Hall, 1847.)								
128	S. calcifera.	Billings, Can. Nat. Geol., iv, 360.		*						
194	—elongatus.	Conrad, M. S., Emmons. Geol. Rep. N. Y. 392, fig. 3. Hall, Pal. N. Y., i, pl. 39, fig. 5.				*	*			
	— parvulus.	Billings, Pal. Foss., 36.					*			
	— Richardsoni.	" Rep. 1857, 306.							*	
	— subfusiformis.	*Murchisonia subfusiformis*, Hall, Pal. N. Y., i, pl. 39, fig. 2.				*	*			

CATALOGUE DE FOSSILES SILURIENS INFÉRIEURS.—*Continué.*

Page	Genres et espèces.	Auteurs et renvois.	G. P.	Cal.	Ch.	B. B.	Tr.	Ut.	H. R.	S. M.
	EUNEMA.	Salter, 1859.								
	E. cerithioides.	" Dec. i, 30. Billings, Pal. Foss., 35.	..	..	..	*				
191	— Erigone.	Billings, Pal. Foss., 35.	..	..	..	*				
	— pagoda.	Salter, Dec. i, pl. 6, fig. 5.	..	..	..	*				
154	— strigillata.	" " " " 6, " 4.	..	..	..	*				
	— prisca.	Billings, Can. Nat. Geol., iv, 360.	..	*						
	LOXONEMA.	Phillips, 1841.								
	L. Murrayana.	Salter, Dec. i, pl. 6, fig. 6.	..	..	..	*				
	HELICOTOMA.	Salter, 1856.								
	H. perstriata.	Billings, Can. Nat. Geol., iv, 356.	..	*						
	— planulata.	Salter, Dec., i, pl. 2, figs. 5-7.	..	..	..	*	*			
	— larvata.	" " " " " " 11-14.	..	..	..	*	*			
	— spinosa.	" " " " " " 9-10.	..	.	..	*				
	MACLUREA.	Lesueur, 1818.								
	M. Atlantica.	Billings, Can. Nat. Geol., iv, 459.	..	..	*					
	— magna.	Lesueur, Jour. A. N. S., i, pl. 13, figs. 1, 2, 3.	..	..	*					
	— matutina.	Hall, Pal. N. Y., i, pl. 3, fig. 3.	..	*						
	— Logani.	Salter, Rep. Brit. Assoc. 1851. Trans. Sec. 63. Dec. i, pl. 1.	..	..	..	*				
	OPHILETA.	Vanuxem, 1842.								
123	O. compacta.	Salter, Dec. i, pl. 3.	..	*						
191	— Ottawaensis.	Billings, Can. Nat. Geol., v, 167.	..	..	..	..	*			
	STRAPAROLLUS.	Montfort, 1810.								
153	S. asperostriatus.	Billings, Can. Nat. Geol., v, 162.	..	..	..	*				
153	— Circe.	" " " 161.	..	..	..	*				
153	— Eurydice.	" " " 162.	..	..	..	*				
	ECCULIOMPHALUS.	Portlock, 1843.								
	E. Trentonensis.	Conrad, Jour. A.N.S., viii, pl. 17, fig. 4.	..	..	..	..	*			
	TROCHONEMA.	Salter, 1859.								
	T. tricarinata.	Billings, Can. Nat. Geol., iv, 356.	..	*						
154	— umbilicata.	*Pleurotomaria umbilicata*, Hall.	..	..	*	*	*	*	*	
	PLEUROTOMARIA.	Defrance, 1825.								
	P. abrupta.	Billings, Can. Nat. Geol., iv, 354.		*						
195	— Americana.	" " v, 164. *P. lenticularis*, Hall, non Sowerby.	..	..	..	*	*			
	— Amphitrite.	Billings, Pal. Foss., 32.	..	..	*					
	— aperta.	Salter, Dec. i, pl. 2, fig. 4.	..	..	..	*	*			
	— Arachne.	Billings, Pal. Foss., 31.	..	..	..	*	*			
125	— calcifera.	" Can. Nat. Geol., iv, 352.	..	*						
141	— calyx.	" " " 454.	..	..	*					
	— Crevieri.	" " " 456.	..	..	*					
141	— docens.	" " " 452.	..	..	*					
153	— Eugenia.	" Pal. Foss., 30.	..	..	..	*				
127	— gregaria.	" Can. Nat. Geol., iv, 355.	..	*						
	— Helena.	" " v, 165.	..	..	..	..	..	..	*	
	— immatura.	" " iv, 454.	..	..	*					

CATALOGUE DE FOSSILES SILURIENS INFÉRIEURS.—*Continué.*

Page	Genres et espèces.	Auteurs et renvois.	G. P.	Cal.	Ch.	B. R.	Tr.	Ut.	H. R.	S. M.
	PLEUROTOMARIA.—*Con.*									
126	P. Laurentina.	Billings, Can. Nat. Geol., iv, 354.	..	*						
	— lapicida.	Salter, Dec. i, pl. 2, figs. 1-3.	..	..	..	*	*			
	— miser.*	Billings, Can. Nat. Geol., iv, 354.	..	*						
	— nodulosa.	Hall, Pal. N. Y., i, pl. 10, fig. 10.	..	..	..	*	*			
	— pauper.	Billings, Can. Nat. Geol., iv, 457.	..	..	*					
192	— Progne.	" " v, 163.	..	..	..	*	*			
125	— Ramsayi.	" " iv, 351.	..	*						
	— rotuloides.	Hall, Pal. N. Y., i, pl, 37, fig. 7.	..	..	..	*	*			
191	— subconica.	" " " " " " 8.	..	..	..	*	*		*	
	— Circe.	Billings, Rep. 1857, 303.	..	..	..	..	..	..	*	
192	— supracingulata.	" " " 302.	..	..	..	..	*			
	MURCHISONIA.	D'Archiac and De Verneuil, 1841.								
127	M. Anna.	Billings, Can. Nat. Geol., iv, 358.	..	*						
128	— arenaria.	" " " 359.	..	*						
	— aspera.	" " " 458.	..	..	*					
194	— bellicincta.	Hall, Pal. N. Y., i, pl. 39, fig. 1.	..	..	..	*	*			
	— bicincta.	" " " " 38, " 5.	..	..	..	*	*			
194	— gracilis.	" " " " 39, " 4.	..	..	..	*	*	..	*	
	— helicteres.	Salter, Dec. i., pl. 4, fig. 4.	..	..	..	*	*			
	— Hermione.	Billings, Pal. Foss., 33.	..	..	..	*				
	— infrequens.	" Can. Nat. Geol., iv, 457.	..	..	*					
127	— linearis.	" " " 359.	..	*						
	— modesta.	" Rep. 1857, 299.	..	..	..	..	..	..	*	
	— multivolvis.	" " " 244.	..	..	..	..	..	..	*	
	— perangulata.	Hall, Pal. N. Y., i, pl. 10, fig. 4.	..	..	..	*	*			
	— Procris.	Billings, Pal. Foss., 35.	..	..	..	*				
	— rugosa.	" Rep. 1857, 299.	..	..	..	..	..	..	*	
154	— serrulata.	Salter, Dec. i, pl. 4, fig. 1.	..	..	..	*	*			
	— teretiformis.	Billings, Rep. 1857, 298.	..	..	..	..	..	..	*	
	— varians.	" " " 300.	..	..	..	..	..	..	*	
	— ventricosa.	Hall, Pal. N. Y., i, pl. 10, fig. 3.	..	..	..	*	*			
	METOPTOMA.	Phillips, 1836.								
	M. dubia.	Hall, Pal. N. Y., i, pl. 4, fig. 11.	..	..	*					
	— deformis.	" " " " " " 10,	..	..	*					
	— patelliformis.	" " " " 40, " 2.	..	..	..		*			
	— Alceste.	Billings, Pal. Foss., 153.	..	..	.	.	..	..	*	
154	— Erato.	" " 39.	..	..	..	*				
	— Estella.	" " 153.	..	..	..		..	..	*	
	— Nycteis.	" " 38.	..	*						
	— Trentonensis.	" " 40.	..	..	.	.	*			
	HÉTÉROPODES.									
	CYRTOLITES.	Conrad, 1838.								
	C. compressus.	*Phragmolites compressus*, Conrad, Ann. Rep. N. Y. 1838, 119. *C. compressus*, Hall, Pal. N. Y., i, pl. 40 A, fig. 2.	..	..	..	*	*			
228	— ornatus.	Conrad, Ann. Rep. N. Y. 1838, 118. Hall, Pal. N. Y., pl. 84., fig. 1.	..	..	..		..	..	*	

CATALOGUE DE FOSSILES SILURIENS INFÉRIEURS.—*Continué.*

Page	Genres et espèces.	Auteurs et renvois.	G. P.	Cal.	Ch.	B. B.	Tr.	Ut.	H. R.	S. M.
	Bellerophon.	Montfort, 1810. *Bucania*, Hall, pars.								
155	B. Argo.	Billings, Can. Nat. Geol., v, 167.	..	..	..	*	*			
	— bidorsatus.	Hall, Pal. N. Y., i, pl. 40, fig. 8.	..	..	..	*	*			
195	— bilobatus.	Sowerby.	..	..	..	*	*	*	*	*
155	— Charon.	Billings, Can. Nat. Geol., v, 169.	..	..	..	*	*			
155	— disculus.	" " " 168.	..		..	*	*			
	— expansus.	Hall, Pal. N. Y., i, pl. 40, fig. 7.	..	.	..	*	*			
	— punctifrons.	Conrad, Emmons, Hall, Pal. N. Y., i, pl. 40, fig. 1.	..	..	..	*	*			
155	— sulcatinus.	Emmons, Geol. Rep. N. Y., 312.	..	..	..	*	*			
	PTÉROPODES.									
	Pterotheca.	Salter, 1852, = *Clioderma*, Hall, 14th Reg. Rep., 98.								
	P. expansa.	*Delthyris expansus*, Emmons, Geol. Rep. N. Y., 397. *Clioderma expansa*, Hall, 14th Reg. Rep., 98.	..	..	..	*	*			
	Theca.	Sowerby; Morris, 1844.								
	T. (esp. non décrites.)		..	..	..		*			
	Salterella.	Billings, 1861.								
	S. obtusa.	" Pal. Foss., 18.	*							
	— pulchella.	" " "	*							
301	— rugosa.	" " 17.	*							
	CÉPHALOPODES.									
	Orthoceras.	Breyn, 1732.								
	(1)—*Esp. représ. dans Pal. N. Y., vol. i.*									
	O. amplicameratum.	Hall, Pal. N. Y., i, pl. 51, fig. 1.	..	..	..	*	*			
159	— anceps.	*Goniocerus anceps*, Hall, Pal. N. Y., i, pl. 14.	..	..	..	*				
	— anellum.	Conrad, Proc. A. N. S., i, 334. Hall, Pal. N. Y., i, pl. 43, fig. 6.	..	..	..	*	*			
	— annulatum.	Hall, Pal. N. Y., i, pl. 44.	..	..	..	*	*			
	— arcuoliratum.	" " " 42, fig. 7.	..	.	..	*	*			
158	— Bigsbyi.	Stokes, Geol. Trans. [2], i, 195, pl. 25, figs. 1-3, 1824. *Ormoceras tenuifilum*, Hall, Pal. N.Y., i, pl. 15, 16, 17.	..	..	.	*				
	— bilineatum.	Hall, Pal. N. Y., i, pl. 43, figs. 2-3.	..	..	*	*	*		*	
230	— crebriseptum.	" " " " 86, fig. 2.	..	..	..			..	*	
	— fusiforme.	" " " " 20.	..	..	..	*	*			
	— junceum.	" " " " 47, fig. 3.	..	..	..		*			
	— laqueatum.	" " " " 3, " 12.	..	..	..	*				
	— longissimum.	*Endoceras longissimum*, and *E. multitubulatum*, Hall, Pal.N.Y., i, pl.18.	..	..	..	*	*			
	— multicameratum.	Emmons, Geo. Rep. N. Y., 382. Hall, Pal. N. Y., i, pl. 11, fig. 1.	..	..	*	*	*			

CATALOGUE DE FOSSILES SILURIENS INFÉRIEURS.—*Continué.*

Page	Genres et espèces.	Auteurs et renvois.	G. P.	Cal.	Ch.	B. B.	Tr.	Ut.	H. R.	S. M.
	ORTHOCERAS.—*Con.*									
	O. primigeuinm.	Vannxem, Geol. Rep. N Y., 36, fig. 4, Hall, Pal. N. Y., l, pl. 3, fig. 11.	..	*						
	— proteiforme.	*Endoceras proteiforme*, Hall, Pal. N.Y., i, pl. 46.	..	..	..	*	*			
	— recticameratnm.	Hall, Pal. N.Y., i, pl. 11, fig. 1 d.	..	..	..	*				
	— straugulatum.	" " " " 46, " 4.	..	..	..	..	*			
	— strigatum.	" " " " 56, " 1.	..	..	..	*	*			
	— subarcuatnm.	" " " " 7, " 3.	..	..	*					
	(2)—*Espèces décrites par E. B. dans les publications Canadiennes.*									
	O. Anticostlense.	Billings, Rep. 1857, 316.	..	..	..	..	..	..	*	
	— Allumettense.	" " " 331.	..	..	*	*				
	— balteatum.	" " " 318.	..	..	..	..	..	..	*	
	— cornuum.	" " " 329.	..	..	*					
	— decrescens.	" " " 337.	..	..	..	*	*			
	— formosum.	" " " 317.	..	..	..	..	*	..	*	
	— hastatum.	" " " 333.	..	..	..	*	*			
	— Huronense.	" " " 337.	..	..	..	..	*			
	— Lyelli.	" " " 320.	..	..	..	..	..	..	*	
	— magulsulcatum.	" " " 330.	..	..	..	..	..	..	*	
	— Minganense.	" " " 319.	..	..	*	*				
	— Murrayi.	" " " 332.	..	..	..	*	*			
	— Ottawaense.	" " " 331.	..	..	..	*	*			
	— perannulatum.	" " " 320.	..	..	..	..	..	..	*	
	— propiuqnum.	" " " 320.	..	..	..	..	..	..	*	
	— Pythou.	" " " 335.	..	..	..	..	*			
	— Sedgwicki.	" " " 320.	..	..	..	..	..	..	*	
	— vulgatum.	" " " 337.	..	..	..	..	*			
	— xiphias.	" " " 318.	..	..	..	..	*			
	— Antenor.	" Can. Nat. Geol., lv, 463.	..	..	*					
129	— Becki.	" " " 362.	..	*						
129	— deparcum.	" " " 363.	..	*						
129	— Lamarcki.	" " " 362.	..	*						
	— Maro.	" " " 461.	..	..	*					
129	— Montrealensis.	" " " 363.	..	*						
	— Shnmardl.	" " " 460.	..	..	*					
129	— sordidnm.	" " " 363.	..	*						
	— pertlnax.	" " v. 175.	..	..	..	*				
	— rapax.	" " " 176.	..	..	..	*				
	— tener.	" " " 174.	..	..	.	*				
	— Menelans.	" Pal. Foss., 26.	..	..	..	*				
	— perparvum.	" " 27.	..	..	..	*				
	CYRTOCERAS.	Goldfnss, 1833.								
	C. annulatum.	Hall, Pal. N. Y., l, pl. 41, fig. 4.	..	..	..	*	*			
	— Billingsii.	Salter, Dec. i, pl. 7, figs. 5, 6.	..	..	..	*				

CATALOGUE DE FOSSILES SILURIENS INFÉRIEURS.—*Continué.*

Page	Genres et espèces.	Auteurs et renvois.	G.P.	Cal.	Ch.	B.B.	Tr.	Ut.	H.R.	S.M.
	Cyrtoceras.—*Con.*									
	C. constrictum.	*Oncoceras constrictum*, Hall, Pal.N.Y., i, pl. 41, fig. 6.				*	*			
	— exignum.	Billings, Can. Nat. Geol., v, 172.					*			
	— falx.	" Rep. 1857, 314.				*	*			
	— Lysander.	" Pal. Foss., 161.							*	
	— macrostomum.	Hall, Pal. N. Y., i, pl. 42, fig. 1.				*				
	— multicameratum.	" " " " " " 4.				*				
	— McCoyi.	Billings, Can. Nat. Geol., iv, 487.			*					
	— regulare.	" Rep. 1857, 314.				*	*			
	— simplex.	" " " 313.				*	*			
	— sinuatum.	" " " 315.				*				
	— subturbinatum.	" " " 312.			*	*				
	Gomphoceras.	Sowerby.								
	G. obesum.	Billings, Rep. 1857, 311.							*	
	Phragmoceras.	Broderip, 1839.								
	P. præmaturum.	Billings, Can. Nat. Geol., v, 173.				*	*			
	Lituites.	Breyn, 1732.								
	L. magnificum.	*Gyroceras magnificum*, Billings, Rep. 1857, 307.							*	
	— undatum.	Hall, Pal. N. Y., i, pl. 13.				*				
	— vagrans.	*Gyroceras vagrans*, Billings, Rep. 1857, 308.				*				
	Nautilus.	Breyn, 1732.								
	N. Hercules.	Billings, Rep. 1857, 308.							*	
	— Jason.	" Can. Nat. Geol., iv, 484.			*					
	— natator.	" " " 488.			*					
	— tyrans.	" " " 465.			*					
	Ascoceras.	Barrande.								
230	A. Canadense.	Billings, Rep. 1857, 310.							*	
	— Newberryi.	" Pal. Foss., 163.							*	
	Piloceras.	Salter.								
	P. Canadense.	Billings, Can. Nat. Geol., v. 171.		*						
	CRUSTACÉS.									
	Asaphus.	Brongniart, 1822; comprend *Isotelus* of DeKay.								
215	A. Canadensis.	Chapman, Can. Jour. [2], i, 482; ii, 47; iii, 230. Ann. Nat. Hist. [3], ii, 9, fig. 1.						*		
	— Halli.	Chapman, Can. Jour. [2], ii, 235. " Ann. Nat. Hist. [3], ii, 14, fig. 2.						*		
	— Hincksii.	" " iv, 2.						*		
195	— megistos.	Locke, Proc. Am. Assoc. 1841, 221.				*	*		*	*
195	— platycephalus.	Stokes, 1822. *Isotelus gigas*, De Kay, 1824.			*	*	*	*	*	

CATALOGUE DE FOSSILES SILURIENS INFÉRIEURS.—*Continué.*

Page	Genres et espèces.	Auteurs et renvois.	G. P.	Cal.	Ch.	B. B.	Tr.	Ut.	H. R.	S. M.
	Acidaspis.	Murchison, 1839.								
202	A. Horani.	Billings, Rep. 1857, 341.	..	..	..	..	*			
	— Trentonensis.	Hall, Pal. N. Y., i, pl. 64, fig. 4.	..	..	..	..	*			
	Amphion.	Pander, 1830.								
142	A. Canadensis.	Billings, Can. Nat. Geol., iv, 381.	..	..	*					
	Ampyx.	Dalman, 1827.								
	A. Halli.	Billings, Pal. Foss., 24.	..	..	*					
	Bathyurus.	Billings, 1859.								
130	B. amplimarginatus.	" Can. Nat. Geol., iv, 365.	..	*						
142	— Angelini.	" " " 468.	..	..	*					
130	— conicus.	" " " 366.	..	*						
	— Cordai.	" " v, 321.	..	*						
130	— Cybele.	" " iv, 366.	..	*						
162	— extans.	*Asaphus? extans*, Hall, Pal. N. Y., i, pl. 60, fig. 2.	..	..	..	*				
	— parvulus.	Billings, Pal. Foss., 16.	*							
	— senectus.	" " 15.	*							
162	— Smithi.	" " 56.	..	..	..	*				
	— spiniger.	*Acidaspis spiniger*, Hall, Pal. N.Y., i, pl. 64, fig. 5.	..	..	..	*	*			
	Bronteus.	Burmeister, 1843.								
199	B. lunatus.	Billings, Rep. 1857, 338.	..	..	..	..	*			
	Calymene.	Brongniart, 1822.								
	C. Blumenbachii.[8]	" Crust. Foss., i, fig 1.	..	..	..	..	*	*	*	
	Cheirurus.	Beyrich, 1815, = *Ceraurus*, Pal. N. Y.								
	C. Icarus.	Billings, Can. Nat. Geol., v, 67.	..	..	..	..	..	..	*	
199	— pleurexanthemus.	*Ceraurus pleurexanthemus*, Green.	..	..	..	*	*	*	*	
	Conocephalites.	Zenker, 1833.								
	C. Adamsi.	Billings, Pal. Foss., 11.	*							
	— arenosus.	" " 15.	*							
	— miser.	" " 11.	*							
	— Teucer.	" " 14.	*							
	— Vulcanus.	" " 13.	*							
	Dalmanites.	Emmerich, 1845.								
198	D. Achates.	Billings, Can. Nat. Geol., v, 63.	..	..	..	..	*			
198	— Behryx.	" " " 61.	..	..	..	..	*			
	Encrinurus.	Emmrich, 1845.								
	E. vigilans.	*Ceraurus vigilans*, Hall, Pal. N. Y., i, pl. 65, fig. 2.	..	..	..	*	*			
	Harpes.	Goldfuss, 1839.								
142	H. antiquatus.	Billings, Can. Nat. Geol., iv, 468.	..	..	*					
	— Dentoni.	" " viii, 36.	..	..	..	..	*			
	Illænus.	Dalman, 1826.								
	I. Americanus.	Billings, Can. Nat. Geol., iv, 371.	..	..	..	..	*			
160	— angusticollis.	" " " 376.	..	..	..	*				
	— arcturus.	Hall, Pal. N. Y., i, pl. 4, fig. 12.	..	..	*	*				

CATALOGUE DE FOSSILES SILURIENS INFÉRIEURS.—*Continué.*

Page	GENRES ET ESPÈCES.	AUTEURS ET RENVOIS.	G. P.	Cal.	Ch.	B. B.	Tr.	Ut.	H. R.	S. M.
	ILLÆNUS.—*Con.*									
142	I. Bayfieldi.	Billings, Can. Nat. Geol., iv, 369.	..	..	*					
	— clavifrons.	" " " 379.	..	..	*	*				
160	— conifrons.	" " " 378.	..	..	..	*				
160	— Conradi.	" " " 372.	..	..	*					
142	— globosus.	" " " 367.	..	..	*					
	— grandis.	" " " 380.	..	..	..	..	..	..	*	*
160	— Milleri.	" " " 375.	..	..	..	*	*			
.	— orbicaudatus.	" " " 379.	..	..	..	..	..	..	*	*
	— ovatus.	Conrad, Proc. A. N. S., i, 332.	..	..	..	*				
	LICHAS.	Dalman, 1828.								
	L. Trentonensis.	*Platynotus Trentonensis*, Conrad, Jour. A. N. S., viii, pl. 16, fig. 16.	..	..	..	*	*			
	PARADOXIDES.	Brongniart, 1822.								
	P. Thompsoni.	*Olenus Thompsoni*, Hall, 12th Reg. Rep., 59. *Barrandia Thompsoni*, 13th Reg. Rep., 116.	*							
	— Vermontana.	*Olenus Vermontana*, Hall, Loc. cit. Ces deux espèces ne constituent probablement qu'une espèce.	*							
	PHACOPS.	Emmrich, 1839.								
198	P. callicephalus.	Hall, Pal. N. Y., i, pl. 65, fig. 3. Cette espèce est probabl'nt une *Dalmanites.*	..	..	..	*	*	..	*	
	PROETUS.	Steininger, 1831.								
231	P. Alaricus.	Billings, Can. Nat. Geol., v, 68.	..	..	..	..	..	..	*	
	TRIARTHRUS.	Green.			.					
213	T. Beckii.	Eaton.	..	..	..	..	..	*		
213	— glaber.	Billings, Can. Nat. Geol., iv, 382.	..	..	..	..	..	*		
213	— spinosus	" Rep 1857, 340.	..	..	..	..	..	*		
	— Canadensis.	Smith, Can. Jour. [2], vi, 275.]	..	..	..	..	..	*		
	TRINUCLEUS.	Lhwyd, 1898								
202	T. concentricus.	Eaton, 1832.	..	..	..	..	*	*	*	
	CLIMACTICHNITES	Logan, Can. Nat. Geol., v, 5, 279,								
	C. Wilsoni.	" " " " fig. 1–5	*							
	PROTICHNITES.	Owen, Jour. Geol. Soc., v, 8, 1852.								
	P. alternans.	" " " pl. 14.	*							
	— latus.	" " " " 11.	*							
	— lineatus.	" " " " 13.	*							
	— multinotatus.	" " " " 12.	*							
	— octonotatus.	" " " " 10.	*							
	— septemnotatus.	" " " " 9.	*							
	ENTOMOSTRACÉS.									
	BEYRICHIA.	McCoy, 1850.								
	B. Logani.	Jones, Ann. Nat. Hist. [3], i, 244, pl. 4, figs. 6-10. Dec., iii, 41, pl. 11, figs. 1-5.	..	*	*					

CATALOGUE DE FOSSILES SILURIENS INFÉRIEURS.—*Terminé.*

Page	Genres et espèces.	Auteurs et renvois.	G. P.	Cal.	Ch.	B. B.	Tr.	Ut	H. R.	S. M.
	Leperditia.	Rouault, 1851.								
	L. Canadensis.	Jones, Ann. Nat. Hist. [3], i, 244, pl. 11, figs. 11-15. Dec., iii, pl. 11, figs. 6, 7, 9, 10.	..	..	*	*	*			
*	— labrosa.	Jones Dec., iii, pl. 11, fig. 8.	..	..	*					
	— Louckiana.	" " " " " " 11.	..	..	..	*				
	— Paquettiana.	" " " " " " 12.	..	..	..	*				
	— Josephiana.	" " " " " " 16.	..	..	..	*	*			
	— Anticostiana.	" " " " " " 17.	..	..	..	..	..	..	*	*
	— Anna.	" " " " " " 13.	..	*						
	— amygdalina.	" " " " " " 18, 19.	..	..	..	*				
	Isochilina.	Jones, 1858.								
	I. Ottawa.	" Dec. iii, pl. 11, fig. 14.	..	..	..	*				
	— gracilis.	" " " " " " 15.	..	..	..	*				
	Cytheropsis.	McCoy, 1855.								
	C. concinna.	Jones, Ann. Nat. Hist. [3], i, 249, pl. 10, figs. 3, 4.	..	..	..	*				
	— siliqua.	" " " " " " " 6.	..	..	..	*				
	— rngosa.	" " " " " " " 5.	..	..	..	*				
	ANNELIDES?									
	Serpulites.	McLeay, 1838.								
	S. dissolutns.	Billings, Pal. Foss., 56.	..	..	..	*				
	— splendens.	" Can. Nat. Geol., iv, 470.	..	..	*					
	INCERTÆ SEDIS.									
	Scolithus.	Haldeman, Sup. Mon. Lim. 1840.								
108	S. Canadensis.	Billings, Pal. Foss., 96.	*							
	— linearis.	Hall, Pal. N. Y., i, pl. 1, fig. 1.	*							
	Pasceolus.	Billings, Rep. 1857, 342.								
	P. globosns.	" " " 343.	..	..	..	..	*			

[1] Il n'est pas certain si ces fossiles sont des éponges ou des coraux.

[2] Edwards et Haime pensent que *Favistella* n'est pas génériquement distincte de *Columnaria*, et que *F. stellata* est spécifiquement identique à *C. alveolata.* Polyp. Foss. 308, 309.

[3] *Strophomena recta* et *S. pecten* paraisent appartenir au genre *Streptorhynchus.*

[4] Les genres *Holopea*, Hall 1847; *Cyclonema*, Hall 1852; *Platyostoma*, Conrad 1839, et *Platyceras*, Conrad 1840, sont liés par de si nombreuses transitions qu'il est presque impossible de tirer une ligne entre eux.

[5] *Calymene senaria* des N. Y. Reports. Il peut être distinct de la forme typique de l'espèce. Il y en a plusieurs variétés dans les terrains du Canada.

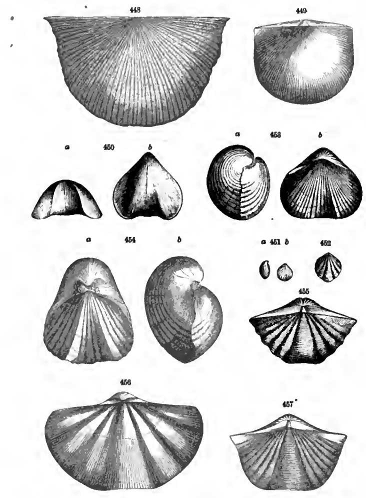
LISTE DES GRAPTOLITIDÆ DU GROUPE DE QUÉBEC.

	Decade II.	
	Planche.	Figure.
Graptolithus.		
G. abnormis,	XI.	6
— alatus,	VI.	9
— antennarius,	XIII.	14–17
— arcuatus,	II.	6–9
— bifidus, (aussi III, 9, 10)	I.	16–18
— Bigsbyi,	XVI.	22–30
— bryonoides, (aussi III, 11, 12, et VI, 4 ?)	IV.	1–10
— constrictus,	I.	23–27
— crucifer,	V.	10
— denticulatus,	IV.	12–18
— extensus,	II.	10–16
— extenuatus,	I.	21, 22
— flexilis,	X.	3–9
— fruticosus, (aussi VI, 1–3)	V.	6–8
— Headi,	VI.	8
— indentus,	I.	20
— Logani,	IX.	1–9
— Logani var.	XI.	7
— nitidus,	I.	1–9
— octobrachiatus, (aussi VIII, 1–4)	VII.	1–7
— octonarius,	X.	1–2
— patulus,	I.	10–15
— pennatulus,	III.	1–8
— pristiniformis,	XIII.	11–13
— quadribrachiatus, (aussi VI, 6, 7)	V.	1–5
— ramulus,	XII.	9, 10
— Richardsoni,	XII.	1–8
— rigidus,	XI.	1–5
— similis,	II.	1–5
Retiolites.		
R. ensiformis,	XIV.	1–5
Retiograptus.		
R. tentaculatus,	XIV.	6–8
Phyllograptus.		
P. angustifolius,	XVI.	17–21
— Anna,	XVI.	11–16
— ilicifolius,	XVI.	1–10
— typus,	XV.	1–12
Dendrograptus.		
D. diffusus,	XVIII.	1–3
— divergens,	XVII.	3–4
— erectus,	XVII.	7
— flexuosus,	XVII.	1, 2
— fruticosus,	XVII.	8, 9
— gracilis,	XVIII.	5, 6
— striatus,	XVII.	5, 6

GRAPTOLITIDÆ DU GROUPE DE QUÉBEC.—*Continués.*

	Decade II.	
	Planche.	Figure.
Callograptus.		
C. elegans, ...	XIX.	5–8
— Salteri, ...	XIX.	1–4
Dictyonema.		
D. irregularis, ...	XX.	1, 2
— quadrangularis, ...	XX.	5
— Murrayi, ...	XX.	6, 7
— robusta, ...	XX.	3, 4
Ptilograptus.		
P. Geinitzianus, ...	XXI.	5–8
— plumosus, ...	XXI.	1–4
Thamnograptus.		
T. Anna, ...	XXI.	9

FOSSILES DU GROUPE INFÉRIEUR DE HELDERBERG.



448.—*Strophomena punctulifera* (Conrad) ; vue dorsale.
449.—*Streptorhynchus Woolworthana* (Hall) ; vue dorsale.
450.—*Eatonia peculiaris* (Conrad) ; *a*, vue frontale, et *b*, vue ventrale.
451.—*Leptocœlia concava* (Hall) ; *a*, vue dorsale, et *b*, vue de côté.
452.—*L.* ——— *imbricata* (Hall) ; vue dorsale.
453.—*Pentamerus Verneuilli* (Hall) ; *a*, vue dorsale, et *b*, vue de côté.
454.—*P.* ——— *galeatus* (Dalman) ; *a*, vue dorsale, et *b*, vue de côté.
455.—*Spirifera perlamellosa* (Hall), vue dorsale.
456.—*S.* —— *macropleura* (Conrad), vue dorsale.
457.—*S.* —— *cycloptera* (Hall), vue dorsale.

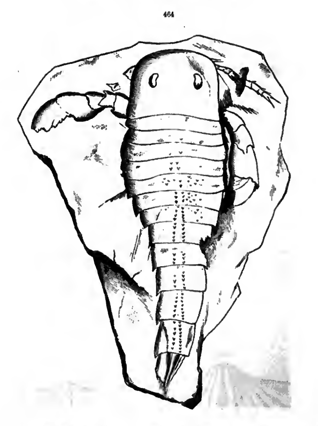
FOSSILES DU GROUPE INFÉRIEUR DE HELDERBERG.—*Continués.*

458 459 460 461 462 463 a b

458.—*Retzia multistriata* (Hall) ; vue dorsale.
459.—*Avicula naviformis* (Conrad) ; valve gauche.
460.—*Loxonema compacta* (Hall)
461.—*Platyceras ventricosum* (Hall).
462.—*Holopea elegans* (Hall).
463.—*Eurypterus remipes* (Dekay), restauré par Hall ; *a*, côté supérieur, et *b*, côté du dessous ; provenant du ciment hydraulique.

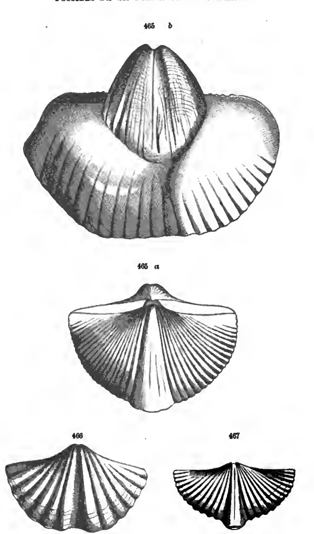
FOSSILE DU CIMENT HYDRAULIQUE.

464



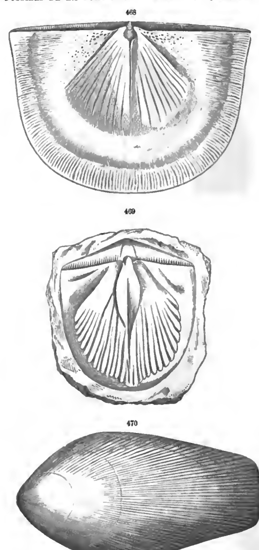
464.—*Eurypterus remipes* (Dekay); spécimen du Canada occi., grandeur naturelle.

FOSSILES DE LA FORMATION D'ORISKANY.



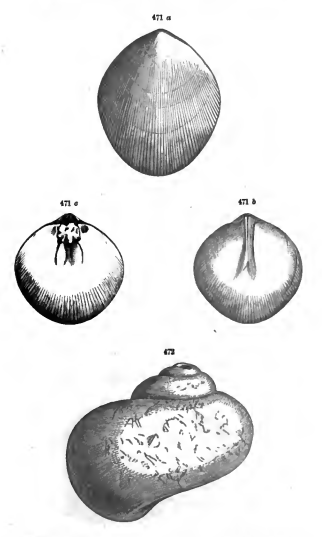
465.—*Spirifera arenosa* (Conrad) ; *a*, vue dorsale ; *b*, moule de l'intérieur de la valve ventrale.
466.—*S.*——— *arrecta* (Hall) ; vue ventrale.
467.—*S.*——— *varicosa* (Hall) ; vne dorsale.

FOSSILES DE LA FORMATION D'ORISKANY.—*Continués.*



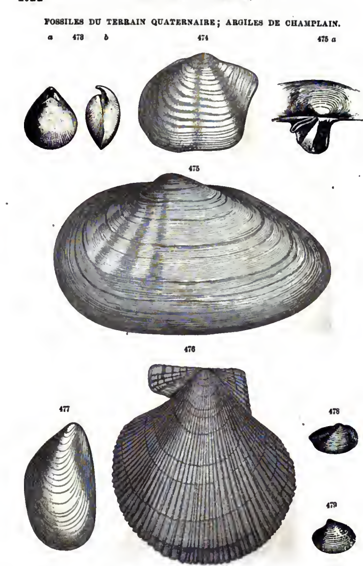
468.—*Strophomena magnifica* (Hall) ; moule de l'intérieur de la valve ventrale.
469.—*S.* ——— *magniventra* (Hall) ; moule de l'intérieur de la valve ventrale.
470.—*Rensselæria ovoides* (Eaton) ; valve ventrale.

FOSSILES DE LA FORMATION D'ORISKANY.—*Continués.*



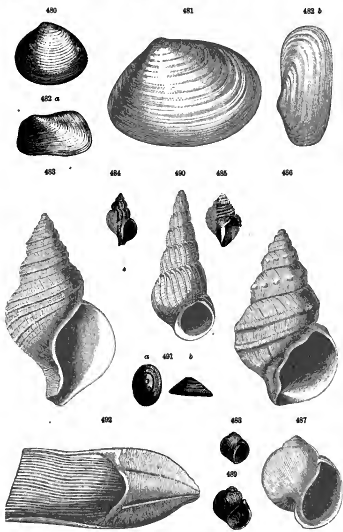
471.—*Rensselæria ovalis* (Hall) ; *a*, valve ventrale ; *b*, moule de l'intérieur de la valve ventrale ; *c*, moule de l'intérieur de la valve dorsale.
472.—*Platyostoma ventricosa* (Conrad).

FOSSILES DU TERRAIN QUATERNAIRE; ARGILES DE CHAMPLAIN.



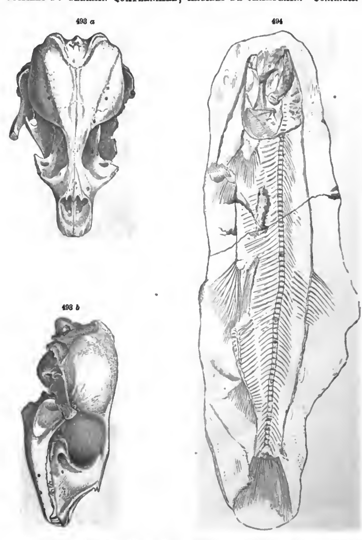
473.—*Rhynchonella psittacea* (Linn.); *a*, vue dorsale, et *b*, vue de côté.
474.—*Mya truncata* (Linn.); valve gauche.
475.—*M.— arenaria* (Linn.); valve gauche; *a*, portion de la charnière.
476.—*Pecten Islandicus* (Muller); valve gauche.
477.—*Mytilus edulis* (Linn); valve droite.
478.—*Leda truncata* (Gould); valve droite.
479.—*Astarte Laurentina* (Lyell); valve gauche.

FOSSILES DU TERRAIN QUATERNAIRE; ARGILES DE CHAMPLAIN.—*Continués.*



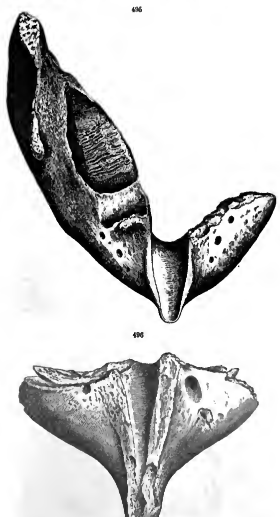
480.—*Tellina Grœnlandica* (Beck); valve droite.
481.—*T.* —— *proxima* (Brown); valve droite.
482.—*Saxicava rugosa* (Linn.); valve gauche; *a* et *b*, présentant des variétés.
483.—*Fusus tornatus* (Gould).
484.—*Trophon scalariforme* (Gould).
485.—*Trichotropis borealis* (Sowerby).
486.—*Buccinum undatum* (Linn.).
487.—*Natica clausa* (Sowerby).
488.—*Natica Grœnlandica* (Müll).
489.—*N.* —— *helicoides* (Johnston).
490.—*Scalaria Grœnlandica* (Perry).
491.—*Acmæa cœca* (Müll.); *a*, *b*, vues diff.
492.—*Balanus Hameri* (Ascanius).

FOSSILES DU TERRAIN QUATERNAIRE; ARGILES DE CHAMPLAIN.—*Continués.*



493.—*Phoca Grœnlandica* (Müller); *a* et *b*, deux vues du crâne, un tiers de la grandeur naturelle.
494.—*Mallotus villosus* (Cuvier), grandeur naturelle.

FOSSILES DE DÉPÔTS QUATERNAIRES.



495.—*Euelephas Jacksoni* (Briggs et Foster); ramure droite et symphyse, avec une molaire en place; d'environ un sixième de la grandeur naturelle.

496.—Partie supérieure d'une symphyse d'un autre individu, avec les bords élevés du canal emportés; un tiers de la grandeur naturelle. Ces deux spécimens proviennent d'Hamilton.

FOSSILES DE DÉPÔTS QUATERNAIRES.—*Continué.*

497



498



497.—*Euelephas Jacksoni* (Briggs et Foster); vue de côté du spécimen représenté par la figure 495.

498.—Vue de côté du spécimen représenté par la figure 496.

INDEX DES SUJETS.*

Page

Accumulation des sédiments, ... 619
Acide sulfurique, sources d' 577, 588
" " manufacture d'..... 791
Agalmatolite, ...512, 638
Agates, ...529, 882
Age de sédiments, pour déterminer,.. 606
Alcalis, leur rapport avec l'âge des roches, ... 606
Alluvion aurifère,.................... 986
Alumine, hydrates d' 611
" silicates d' 500, 611
Amphibolite, ... 687
Amygdaloïdes, ...683, 690
" du lac Supérieur,.....76, 741
" groupe de Québec, 256, 643, 763
" huroniennes,............ 63
Analyses d'eaux, ... 579
" de sols, ... 674
Anorthosites laurentiennes, ...35, 622, 889
" siluriennes,. 264, 638
Anticlinale de Bayer et Stanbridge... 251
" du cap Sauté,........... 164
" de Chambly, ... 149
" " Chateau-Richer, ... 168
" " Cincinnati, ... 383
" " Danville et Sutton,.... 254
" " Deschambault,.... 162, 288
" " Douglastown,.....421, 433
" " Dundas,............ 347
" " Haldimand,. 420, 936
" " Melbourne et Potton,.. 262
" " Mississagui, ... 67
" " Montmorency, ... 166
" " Percé,............... 939
" " la pointe au Goudron, . 936
" " " aux-Trembles,. 165
" " " Pierre,....... 936
" " Rigaud,............. 185
Anticosti, groupe, d', ...315, 327
" " dans Gaspé,..326, 469
Antimoine natif, ... 929, 930
Apatite à porcelaine,...........804, 850
" lits d'...................... 807

Page

Ardoises tégulaires,................. 881
Argent, et ses minerais, ...547, 783
Argiles, analyses d' 679
" à briques,.................... 851
" de Champlain, ... 971
" d'Erié, ... 951
" de Léda, ... 971
" origine des,................. 605
" à porcelaine,................ 850
" à poterie,..............850, 851
" réfractaires, ... 851
" de Saugeen,.................. 951
Argilites huroniennes ,.............. 881
" orthoses dans, ... 642
" tégulaires, ... 881
" siluriennes inférieures,..... 636
" " supérieures, ... 653
Artémisia, gravier d' 963
Asphalte,......................552, 839
" pour pavements, ... 839
Baryte, sulfate de, ...483, 817
Basalt, ... 689
Bassin du St. Laurent,............... 1
" silurien septentrional, ... 353
Beluga, os de,...................... 976
Bigsby sur les roches azoïques du nord-ouest,.......................... 70
Bitumes, ...399, 551, 834
" altération, produit de,...... 555
" dans les curaux,............ 555
" liquides,—voyez pétrole.
" M. Wall sur, ... 557
" origine de, ... 557
" solides,—voyez asphalte.
Black River, calcaire de,............ 146
Blake, W. P., sur le lavage de l'or, ... 788
Blende aurifère,..................... 547
Blocs erratiques, ... 947
Bois fossile, ...960, 961
Bonaventure, formation de, ...427, 940
" " brèche de trapp,.. 472
" " granits au-dessous, 477

* Sous le titre d'espèces minérales pages 1029, on trouvera une liste alphabétique des minéraux mentionnés dans ce volume.

Page

Briques blanches et rouges, argile à, .. 851
" réfractaires, substances propres 849

Calcaires argileux, ... 854
" de Birdseye, ... 140
" de Black-River,............ 146
" cuprifères,............. 753, 756
" deux classes de,........... 668
" de construction,...... 865
" Eurypterus, ... 373
" huroniens, ... 631
" inorganiques,............ 668
" laurentiens, .. 626, 853, 865, 889
" magnésiens,—voyez dolomies.
" minéraux de,............. 626
" d'Onondaga, ... 381
" oolitiques,............ 279, 669
" organiques,................ 668
" pour cuire,................ 852
" " marbre, ... 865, 872
" siluriens, ... 658, 876
" Tentaculite,............... 373
" de Trenton, ... 145, 658, 852
Calcite fétide,...................... 480
" à chaux,..................... 853
Calcédoine remplaçant des fossiles,... 667
Canaux du St. Laurent,.............. 10
Carbonate de soude dans les eaux,.... 590
Carbonates terreux, origine de, ... 608
Cattskill, groupe de,................ 411
Cavernes dans le calcaire de Niagara,. 352
Cendres de tourbe, analyses de,...... 680
Chaleur interne,.................... 619
Chambly, anticlinale de,............ 149
Charbon de tourbe,......... 823
Chaux, calcite à,................... 853
" carbonates de, sources de,.... 608
" hydraulique,.................. 854
" magnésienne, ... 852
" phosphate de,—voyez apatite
" pierre à..................... 852
" silicate de, dans les eaux,..591, 608
" sulfate de,—voyez gypse.
" superphosphate de........... 805
" tuf à, ... 853
" vive, pierre à,.............. 952
Chazy, formation de, ... 132, 656, 906, 823
" " calcaires rouges de,. 140
" " grès de, ... 133, 177, 864
" " lit de Leperditia dans, 137
Chemung, groupe de,............ 403, 409
Chrome dans différentes roches,... 533, 651
Church sur la silification, ... 667

Page

Ciment, groupe de,................. 372
" hydraulique,. 854
" magnésien, ... 803
" de Gaspé, ... 854
" " Nepéan, ... 855
" d'Oneida,.................. 856
" de Québec,................. 855
" " Thorold,................ 855
Climactichnites,..................... 115
Clinton, formation de, ... 329
Cobalt, minerais de, ... 535, 796
Conglomérat d'Oneida, ... 327
Construction en colonnes,—voyez cristallites.
Coprolites,......................... 487
Couleurs de pierre,.................. 813
" minéraux employés comme.. 809
Couperas, manufacture de, ... 793
Crêtes de gravier,.................964, 966
Creusets, plombagine à,............. 842
Cristallites dans des calcaires, et du silex, ... 669
Cristaux de quartz dans du minerai de cuivre,......................... 773
Cuivre, dépôts de, origine de,........ 779
" exploitation en Canada, ... 780
" " ancienne à Mamainse 743
" fonte du,................... 781
" lits de, ... 769
" minerais de,.... ..76, 544, 733, 895

Dalles,............................ 878
Daubrée sur le métamorphisme, ..614, 618
Dawson sur les argiles du Canada, ... 971
Dépôts métalliques, théorie de,... 741, 780
" quaternaires,............... 941
" " fossiles, ... 983
Diabase, ... 688
Diamants de Québec,............... 883
Diluvium,..................940, 947, 949
" glacial, ... 947
" stratifié, ...941, 986
" non stratifié,............. 947
" tertiaire, pliocène,......... 986
Diorite, ... 687
" intrusif,.. 703
" " de Belœil,.......... 704
" " " Rigaud, ... 704
" " du Mt. Johnson,...... 704
" " d' Yamaska, ... 703
" " pour bâtir, ... 862
" stratifié huronien,........... 629
" " silurien, ...264, 638, 640

Page
Diorite stratifié d'Aeton, ... 639, 756
" " du lac Supérieur,..... 641
" " de St. Flavien, ... 255, 762
" " de la Terre-Neove,... 928
" " " Weodover,... 256, 762
Dolérite, ... 689
" de Greovilie, ... 692, 891
" " Montarville, ... 705
" du Mont-Royal, ... 707
" de Rougemont, ... 766
" différents âges de,. ... 692, 708
" marqnes d'épanchement dnos, ... 77, 707
" oliveniltique,.............. 706
" pour bâtir, ... 862
Dolomie, ... 481
" avee exeès de magnésie, 651, 660
" de la formatioo ealeifère, ... 656
" " " de Chazy,... 656
" " " d'Onoodaga,. 662
" " " de Trentoo, 205, 660
" de Niagara et de Goelph, ... 661
" du groupe de Québec, ... 257
" magnésieooe,.. 650
" remplaçant des fossiles,..482, 657
" du terrain lanreotien,....... 627
" origine de la,.............. 607
Douglastowo, antielinale de,.....421, 433
Dundas, " " 347
Dunes,..........................960, 980
Dykes, dolérite, ...40, 692, 890

Eau ehande, agent de métamorphisme, ... 619
Eaux, actioo ehimique des,.......... 604
" alealines,.............563, 581, 590
" de l'Outaouais,................ 598
" du St. Laureot, ... 599
" mioérales,—voyez sources mioérales.
" thermales,................... 597
Eboulements, ... 980
Eeosse, Nouvelle, or de, ... 790
Eklogite,......................... 690
Eléphant fossils, ...1025
Epidosite, ... 280, 525, 884
Epsomites,—voyez eristallites.
Escarpemeot siiurien moyen, ... 14
Euphotide,......................... 689
Espèces minéraless, ...479, 560
Aeide sulfurique, ...577, 587
Aetioolite......................... 492
Agalmatolite,...................... 509
Agate,.........................529, 882
Albite,.......................... 504
Alinnite, ... 534
Amaigame,—voyez mereure.
Améthyste, ...528, 883
Amiaothe,........................ 499
Amphibole,....................... 492
Analcime,........................ 508
Andalonsite,...................... 527
Aodésine,........................ 505
Anhydrite,....................... 485
Aoorthite,....................... 506
Anthraeite,....................... 555
Antimoine oatif, ... 930
" sulfure d'.............. 930
" oxyde d'............... 930
Apatite,.................... 486, 807
Aphrodite, ... 499
Apophyllite,...................... 509
Aragonite, ... 481
Argent natif,..............547, 751, 783
" sulfure d'................ 547
Asbeste, ... 499
Asphaite,....................552, 554
Augite,.......................... 493
Axinite, ... 521
Baltimorite, ... 499
Baryte, sulfate de, ...484, 817
Baryto-célestine,—voyez eélestine.
Béryl, ... 520
Bitnme, ...551, 834
Bieode,...................543, 743, 747
Bytownite,....................... 506
Caleédoioe,...................... 529
Célestine, ... 484
Cérinm,.......................... 427
Chabazite, ... 509
Chaleopyrite, ...544, 733
Chaux, earbonate de,............. 479
" fluate de, ... 488
" phosphate de,.........486, 807
" sulfate de,............485, 808
Chiastolite, ... 527
Chlorastroiite,................... 509
Chiorite, ... 518
Chloritoïde, ... 526
Choodrodite, ... 490
Chrysolite,...................... 489
Chrysotile, ... 499
Cliotooite, ... 571
Cobalt, arséniate de,............. 534
Coraeite, ... 533
Corindon, ... 528
Cristai de roche,—voyez qoartz.

Page

Cuivre natif, ...544, 743–750, 763
" arsenical, ...535, 754
" bigarré, ... 733
" gris, ... 733
" jaune, ... 733
" oxyde rouge de,............ 544
" pourpre, ... 733
" pyrite,.................... 733
" sulfure de,................ 733
" vitreux, ... 733
Diallage,......................... 495
Diopside,......................... 493
Dolomie,—voyez spath perlé.
Dysyntribite, ... 511
Elæolite, ... 508
Enargite,......................... 754
Epidote, ... 525
Erubescite, ... 733
Feldspath,........................ 501
" aventurin,............... 502
" de chaux, ... 506
" de potasse,............... 501
" de sode,.................. 505
" Labrador, ... 505
Fer, carbonate de, ... 538
" chromique, ...533, 794
" magnétique, ...538, 712
" météorique,.................. 537
" oxalate de, ... 542
" peroxyde de,.............539, 718
" phosphate de, ... 816
" silicate de, ... 491
" spathique,.................... 538
" spéculaire, ...539, 718
" sulfure de, ...543, 791
" titanique,................530, 799
" tungstate de,................. 532
Fuchsite,......................... 522
Galène,.......................546, 728
Gieseckite, ... 510
Glauconite, ... 514
Graphite,.....................560, 841
Green-sand,—voyez glauconite.
Grenat, ...524, 856
" de chrome, ... 525
Gypse, ...485, 808
Hématite rouge,................... 539
" brune, ... 539
Heulandite,....................... 509
Hornblende, ... 492
Houille, ... 559
" bitumineuse, ... 559
Huile minérale,— voyez bitume.

Page

Hyacinthe, ... 528
Hypersthène, ... 494
Idocrase,......................... 524
Ilménite, ...530, 799
Iridosmine,....................... 550
Jaspe,........................529, 885
Kämmererite,...................... 517
Kyanite,.......................... 500
Labradorite,...................... 506
Laumontite, ... 508
Lavages d'or,..................... 808
Lédérite,—voyez sphène.
Liévrite, ... 491
Limonite, ...540, 723
Loganite, ... 518
Loxoclase, ... 502
Macle,—voyez chiastolite, ... 527
Magnésie, carbonate de,.......462, 802
" sulfate de, ... 485
Magnésite, ... 482
Malachite,........................ 545
Manganèse limoneux, ...536, 798
" oxyde de, ...536, 797
Manganite, ... 797
Mercure, ... 548
Mica,.........................522, 844
" magnésien,...............522, 844
Mine de plomb,—voyez graphite.
Minerai d'étain dans les Etats-Unis, 779
" de fer hydraté, argile, ... 723
" " limoneux, ...539, 723
" " magnétique,......538, 712
Mispickel,........................ 534
Molybdène, sulfure de, ...532, 801
Moudique,—voyez pyrite de fer.
Muscovite,—voyez mica.
Naphthe ,......................... 838
Natrolite,........................ 509
Néphéline,........................ 508
Nickel, minerais de, ...535, 651, 782
" arsenical,.................. 535
Nickel-gymnite, ... 535
" silicate de,................ 535
" sulfate de, ... 535
" sulfure de, ...536, 783
Ocre ferrugineuse,............541, 814
Oligiste,—voyez hématite rouge.
Oligoclase,....................... 505
Olivine,—voyez péridot,
Or, ...548, 784
Orthose, ... 501
Ouwarowite, ... 525
Oxalite, ... 542

Page
Pargasite, ... 492
Parophite, ... 511
Pechblende—voyez uranium.
Péridot, ... 489
Perthite,—voyez orthose.
Pétalite, ... 508
Pétrole, ...551, 834
Phlogopite, ... 522
Pholérite, ... 523
Phyllite,—voyez chloritoïde.
Picrolite,—voyez serpentine.
Pierre de savon, ...496, 845
Platine natif, ...550, 786
Plomb, sulfure de, ...546, 728
Plombagine, ...560, 841
Poix minérale,—voyez asphalte.
Prehnite, ... 509
Pyrallolite, ... 497
Pyrite arsenicale,—voyez mispickel.
" cobaltifère, ... 535, 796
" de cuivre, ... 733
" de fer, ...543, 791
" magnétique, ... 543
Pyrophyllite, ... 500
Pyrosclérite, ... 516
Pyroxène, ... 493
Quartz, ...528, 773
Raphillite,—voyez hornblende.
Renselaérite,—voyez pyrallolite.
Résine minérale, ... 833
Rétinalite,—voyez serpentine.
Rhodochrome, ... 517
Ruby,—voyez corindon.
Rutile, ... 530
Saphir,—voyez corindon.
Sanssurite, ... 689
Scapolite, ... 500
Schörl,—voyez tourmaline.
Sclérétinite, ... 840
Sel d'epsom, ... 485
Sépiolite, ... 610
Serpentine,—voyez ophiolites.
Silex,—voyez quartz, ...529, 665
Soude, carbonate de, ... 590
" borate, ... 593
Sodalite, ... 508
Spath amer, ... 481
" brun, ... 537
" calcaire, ... 479
" de fluor, ... 488
" pesant, ...483, 817
" tabulaire, ... 491
Sphène, ... 531

Page
Spinelle, ... 528
Spodumène, ... 508
Stalactites, ... 352
Staurotide, ... 527
Strontiane, sulfate de, ... 484
Sulfur natif, ... 560
Talc, ... 496
Terre ferrugineuse bleue, ... 816
Titanium, ...530, 799
Tourmaline, ... 520
Travertin,—voyez calcite, ... 649
Trémolite, ... 492
Tuf calcaire, ...480, 853
Tungstate de fer, ... 532
Uranium, ... 533
Wilsonite, ... 510
Wolfram, ... 532
Wollastonite, ... 491
Yénite,—voyez liévrite.
Zéolites, ... 508
Zinc, blende, ...543, 744, 747, 750
" sulfure de,—voyez blende.
Zircon, ... 527

Faille de Thessalon, ... 65
Feldspath anorthique, ...504, 624
" décomposition de, ... 603
" de roches cristallines, ... 684
" " trachytes, ... 702
" à porcelaine, ... 850
" tricliniques,—voyez anorthosites.
Fer, oxyde de, enlèvement des sédiments, ... 607
" sulfate de,—voyez couperas.
Forges de Radnor, ... 727
Formation de Bonaventure, ...427, 940
" " " brèche de trapp, .. 472
" " " granits au-dessous, 477
" " Chazy, ...132, 656, 906
" " " calcaires rouges de, 140
" " " grès de, ..133, 177, 864
" " " lit de Leperditia dans, ... 137
" " Clinton, ... 329
" " Guelph, ...355, 661
" " Hamilton, ... 403
" " " puits à huile dans, 408
" " " ressemblances de, 665
" " Hudson River, .209, 237, 906
" " " calcaires de, 211, 221
" " " épaisseur de, 211, 218
" " " grès de, 211, 218, 865

Page

Formation de Hudson River, schistes rouges de,......215, 232
" " Lévis, ...239, 912
" " Médina,............... 327
" " " dans le Bas-Canada, 217
" " Niagara, ...338, 661
" d'Onondaga,..........364, 662
" d'Oriskany,............... 379
" " dans Gaspé,... 426
" de Potsdam,.......... 93, 655
" " " au dépôt rive-rain,............... 117
" " Sillery, ...244, 634, 869, 933
" " Trenton, ... 145
" d'Utica,..............209, 659
" calcifère,........118, 656, 933
" " manquant à l'est,.... 128
" " pierre argileuse dans, 121
" carbonifère dans Gaspé,... 478
" cornifère, ...381, 664
" " ondulations dans, 399
" " pétrole de,...... 392
" de galène,............... 660
" gypsifère,...........364, 663
" nomenclature de,......... 21
" parallèles, ... 664
" salifère, ...364, 662
Fossiles du diluvium, liste de,....... 983
" de la Pointe-Lévis, liste de,.. 914
" quaternaires,.....983, 1022, 1027
" remplacés par la dolomie,.482, 657
" silicifiés, ... 666
" siluriens inférieures, liste de,. 995
" supposés laurentiens, ... 52
" vertébrés, ... 976
Fournaises, grès pour,.............. 848
" pierre de savon pour, ... 845

Gabbro,........................... 689
" rosso, ... 270
Galène argentifère, ... 547
" ou mine de plomb, ...546, 728
" formation de, ... 660
Gaz hydrogène carburé, ... 558
Gaspé, calcaires de, ... 412
" " " couches contournées dans,......... 414
" grès de,...................... 416
" " épaisseur de,........ 420
" groupe dans Anticosti,....326, 469
" série de,...........412, 478, 932
" " discordances de,........ 467
" " dykes dans,............ 424

Page

Gaspé, série de, fossile coulifère de,... 421
" " or dans, ... 461
" " veines minérales dans,423, 461
Genesee, schistes de, ... 402
Géographie physique du Canada,..... 2
Géologie superficielle, ... 940
" chimique, principes de,..... 603
Glauconite,......................239, 540
Gneiss, ...621, 635
" épidotique,............... 39, 884
" pour bâtir, ... 862
Grande-Bretagne, roches de,......990, 992
Grande-Rivière, gypse de,.......... 808
Granit, ... 685
" âge de certains, ... 477
" indigène,...........621, 635, 709
" intrusif dévonien, ...454, 458, 709
" " huronien,............ 63
" probable origine du, ... 709
" pour bâtir,................... 860
Graptolithes, liste de,.............1014
Gravier, d'Artémisia, ... 963
Green-sand,—voyez glauconite.
Greenstone,—voyez diorite.
Grenat, ...524, 690
" chromifère,.................. 525
" roche blanche, ...524, 644
" " rouge, ...622, 856
" " son usage,........... 857
Grès de Chazy,...................... 864
" d'Oriskany,.................... 865
" de Potsdam,.................... 848
" pour bâtir, ... 863
" pour fournaises,............... 848
" " la manufacture du verre, .. 850
" " pavement, ... 877
" rouges de Médina, ...329, 336
" de Sillery, ...245, 634, 864
Grey-band, grès, ...327, 333
" " pour bâtir,.......... 864
Groupe d'Anticosti,...........315, 327
" " dans Gaspé,..326, 469
" de Cattskill,.................. 411
" " Chemung, ...403, 409
" " ciment hydraulique,....... 372
" inférieur de Helderberg,..373, 413
" supérieur de Helderberg,..... 382
" de Potsdam,........300, 903, 933
" " " sur Belle-Isle,..... 303
" " Québec, 238, 436, 443, 447, 451, 896
" " Trenton,..............145, 907
Guelph, formation de,...........355, 661

Page
Gypse, lits de, forme et structure du, 366, 872
" origine du, ... 609

Haldimand, anticlinale de, ... 420, 936
Hamilton, formation de, ... 403
Harvey-Hill, mine de, ... 271, 768
" " " plan de la, ... 770
Helderberg, groupe inférieur de, .. 373, 413
" " supérieur de, ... 382
Highgate Springs, roches de, ... 289, 907
Hornblende de roches cristallines, ... 685
Houille dévonienne dans Gaspé, ... 417
" de l'Amérique septentrionale, . 19
" du Nouveau-Brunswick, ... 477
" métamorphisée en graphite, .. 633
Hudson River, formation de, . 209, 239, 906
Huile de la tourbe, ... 824
" des schistes, ... 833
Hypérite, ou hypersthénite, ... 623, 689
Hypersthène, ... 494, 623

Ilménite, ... 530, 623, 789
Infusoires siliceux, ... 987
Iowa, roches de l', ... 994
Itabirite, ... 259, 652, 719

Jaspe, ... 446, 634, 665, 885

Kaolin du Vermont, ... 850, 987
Kyanite, ... 500, 690

Labradorite, voyez anorthosite. 505, 862, 884
Lac Supérieur, roches du, ... 72
Lacs, origine glaciale des, ... 943
" relations géologiques des grands, 18
" des montagnes de Notre-Dame, .. 4
" " Laurentides, ... 6, 12
" de l'Outaouais, ... 9
" du St. Laurent, ... 7
Lauzon et Farnham, synclinale de, ... 255
Lignite de Brandon, ... 987
" du lac Supérieur, ... 960, 961
Limerock, vermicular d'Eaton, ... 365
Lingula, composition de, ... 487
Lithologie, principes de, ... 602, 681
Lits d'apatite, ... 807
Loraine, schistes de, ... 209

Macadamisage, pierre à, ... 862, 872
Magnésie, ... 802
" carbonate de, ... 482, 802
" " origine de la, ... 608
" à ciment, ... 803, 852

Page
Magnésie, silicates de, ... 517
" " "argiles, ... 679
" " "dans les eaux, 591, 611
" " "origine de, ... 610
" sulfate de, ... 802
" " "dans les schistes, . 636
Manganèse, ... 536, 797
Manufacture du verre, pierre propre à, 850
" minéraux chimiques employées à, ... 791
Marbres, ... 873
" serpentineux, ... 874
" verd-antique, ... 876
Marcellus, schistes de, ... 401
Marne d'eau douce, ... 809
Marques du vent sur le grès, ... 115
Mastiques pour pavés, ... 839
Matériaux réfractaires, ... 841
Méiaphyre, ... 690
Métamorphisme, examen du, ... 602–620
" général, ... 619
" local, ... 454, 617, 671, 672
" nature et conditions du, 614
Métaux et leur minerais, ... 712
Meules, ... 858
Mica, ... 522, 844
" chromifère, ... 522
Mine de plomb,—voyez plombagine.
Minerais de plomb, ... 546, 728
" " fer, ... 537, 631, 712
" " " limoneux, ... 539, 723
" " " chromique, ... 533, 794
" " " formation de, 653
" " " graphite dans, ... 628
" " " origine de, ... 607
" " " titanique,—voyez ilménite.
Minéraux de calcaires, ... 626
" " roches altérées, ... 613
" économiques, ... 711
" pour ornement, ... 882
Miocène, dépôts de Brandon, Vermont, 987
" tertiaire de " " 987
Missisagui, anticlinale de, ... 67
Mississippi, vallée, roches de, ... 994
Missouri, roches de, ... 70, 994
Molybdène, ... 532, 800
Montagnes Adirondacks, ... 10
" Apalaches, ... 19
" intrusives, ... 9
" Laurentides, ... 2, 4
" Notre-Dame, ... 3, 633
" Shickshock, ... 633
" de Stoke, ... 266, 459

Page
Montagnes de Stoke, synclinale de,... 265
" " Sutton, structure de,... 265
" Rocheuses,............... 19
" Vertes,.................. 633
Moraines,........................ 949
Montmorency, anticlinale de, ... 166
Moules en forme de trémie dans des roches,...................365, 662

Nickel et ses minerais,......535, 651, 782
Niveaux des grands lacs,............ 7
" sur le chemin de fer du Grand-Tronc,..................... 16
Nodules et coquilles phosphatiques,134, 487
Nomenclature géologique,........... 21
Norvège, roches de, Macfarlane sur, .. 653
Noyau du continent,................ 31

Obolella, schistes, ... 911
Ocres ferrugineuses, ...541, 814
Ophiolites, ...498, 682
" calcaire, ... 645
" conglomérat, ... 646
" de la Terre-Neuve,........ 928
" " Syracuse, New-York,... 673
" dolomitiques, ... 647
" du groupe de Québec,..... 644
" huroniennes,.............. 630
" laurentiennes,............. 626
" magnésitiques, ... 647
" stratifiées du Mt. Albert, .. 281
Or,........................548, 774, 784
" dans la série de Gaspé, ... 461
" " " Nouvelle-Ecosse, ... 790
" " les pyrites,..............547, 784
" extraction de l',..............785, 787
" laveges de l',.................... 808
Origine glaciale des lacs,........... 943
Orthophyre,........................ 693
Orthose dans l'argilite, ... 642
" en veines,................. 503
Outaouais, eaux de l',............... 599
Oxyde de fer, enlèvement des sédiments,.......................... 607

Parallélisme de formations,.......... 665
Pavements, asphalte pour, ... 839
Pechstone,.....................687, 746
Péninsule du Oeneda occidental,..... 17
Pennsylvanie, roches de,..........990, 993
Percé, anticlinale de,............... 939
Péridotite,........................ 705
Pétrole,..............229, 425, 551, 834
Pétrole, épuration de,.............. 839
Pétrosilex,........................ 635
Philipsburg, série de,............... 896
Phonolite,.......................687, 700
Phosphate de chaux,—voyez apatite.
Pierre à aiguiser,.................. 858
" à bâtir,..................... 859
" à repasser,.................. 859
" de savon,.................... 845
" lithographique, ... 885
" meulières,................... 857
" précieuses,.................. 883
Plantes, action des, sur les sédiments, 604
" fossiles, de Gaspé,.......416, 424
" quaternaires,............... 973
Plateau du St. Laurent et de l'Outaouais,.........................2, 8
Plomb argentifère,.............547, 783
Plombagine,....................560, 841
Pointe-aux-Trembles, anticlinale de la, 165
Pointe Pierre, anticlinale de la,...... 936
Poissons fossiles,................... 973
Porceleine, argile à,................ 850
" apatite à, ...804, 850
Porphyres, ...78, 683, 693, 883
" quartzifère, ... 693
Potsdam, formation de,...........93, 655
" " un dépôt riverain,.... 117
" grès de,................. 848
" groupe de,....... 390, 903, 933
" " " sur Belle-Isle,.... 303
Potterie, argile à,..............850, 851
Procédé hydraulique pour laver l'or,.. 787
Protichnites,....................110, 112
Pseudomorphisme, ... 511
Puits à huile, ...553, 834
Pyrite aurifère,..................... 547
" cobaltifère,................ 796
Pyrallolite, ...497, 847
Pyroschistes,—voyez schistes bitumineux.
Pyroxène de roches cristallines 684
Pyroxénite,........................ 707

Quartz, cristaux de, dans du minerai de cuivre,..................... 773
Quartzites, ...629, 621, 633
Québec, diamants de,............... 883
" groupe de,238, 436, 443, 447, 451, 896
" " âge du, ... 247
" " roches altérées du, ..259, 633
" " une formation métallifère, 249
" " distribution du,......... 751
" " étendue du,............. 310

Page

Québec, gr., grande dislocation du,... 247
" " section idéale du,........ 312
" " sur le lac Supérieur,...250, 740
" " schistes inférieurs du, .. 249, 282, 287
" " trois plis principaux du, . 751

Radnor, forges de,.................. 727
Rapides du St. Laurent,..........10, 219
Red sandrock du Vermont,........... 297
Résine minérale,.................... 840
Rides sur du grès,.................. 115
Rigaud, anticlinale de,.............. 185
Roches altérées,—voyez métamorphisme.
" " dévoniennes,.......452, 652
" " du terrain silurien supérieur, ...452, 653
" " groupe de Québec,..... 632
" " minéraux de, ... 613
" " silurien supérieur,..451, 653
" azoïques d'Arkansas,.......... 71
" " de la Terre-Neuve, 71, 931
" " du nord-ouest, ... 70
" classification des,............ 683
" cristallines, structure de,..... 683
" cuprifères supérieures du lac Supérieur, ... 72
" cuprifères supérieures, âge de,. 91
" diallagiques,............ 263, 495
" de la Grande-Bretagne,...990, 992
" de l'Iowa, ... 994
" du Tennessee,................ 994
" épidotique, ...260, 270, 641
" éruptives, théorie de, ... 680
" " ou intrusives,...... 681
" exotiques, ... 685
" feldspathiques,—voyez pétrosilex, ... 624
" huroniennes,................ 629
" indigènes,.................. 685
" intrusives,................691–710
" " rares dans les régions altérées,....... 620
" " théorie de, ... 681
" laurentiennes,................ 620
" " fossiles supposés des, 52
" métamorphiques, ...619, 655, 602
" " du cap Maquereau,. 288
" " de New Carlisle, .. 470
" moutonnées,................. 942
" olivenitiques,............691, 705
" paléozoïques orientales,...... 632
" " occidentales, ... 655

Roches sédimentaires,............... 602
" " action de l'eau sur,. 604
" silico—alumineuses, origine de, 603
" " " classes de,. 682

Sable d'Algoma, ... 962
" Saxicava,..................971, 981
" du St. Maurice,................ 981
" lacustral, ... 965
" à moulures, ... 849
" propre à la verrerie,.......... 849
Salt group d'Onondaga,............. 354
Saugeen, argile de,................ 951
Saussurite, ... 689
Schistes, analyses de,............... 636
" bitumineux, 401, 559, 659, 664, 832
" " dans Gaspé,....... 469
" " dans la formation d'Utica, ... 211
" " dans le groupe de Portage, ... 409
" " distillation de, ... 833
" charbonneux, ... 660
" chiastolites, ...454, 654
" chloritiques,............259, 642
" d'andalousite,—voyez chiastolite.
" de Genesee,.................. 402
" de Loraine, ... 209
" d'Utica,—voyez formation d'Utica.
" micacés,.......457, 621, 635, 877
" " pour pavements, ... 879
" nacrés,....................... 637
" obolella, ... 911
" paradoxydes,............298, 933
" plombagineux, ...560, 660
" rouges de Médina, 214,216,232, 331
" " du groupe de Québec, 242, 635
" spéculaires, ...259, 539, 652, 719
" talqueux,..................... 637
" tégulaires, ... 881
Section sur la ligne frontière de la Province, ...295, 898
Sédiments alumineux, classification de, 610
" éléments dans,........... 612
" trois classes de,........... 612
Sépiolite, origine de,............... 610
Série dévonienne en Canada,.....379, 412
" " dans l'Etat du Michigan, 410
" " " " de N.-York,402, 411
" " épaisseur de, ... 411
" huronienne,.............54, 71, 892
" " calcaires de la, ..60, 631
" " diorites de la, ... 62

Page

Série huronienne, en contact avec la laurentienne,..... 69
" " section générale de, . 60
Serpentine,—voyez ophiolite, ... 498
" de marbres,.............. 875
" de Terre-Neuve,...... 310, 928
" polissage de,............ 875
" roche non éruptive,....... 682
Serpulites, nature phosphatique de, 274, 488
Shickshock, montagnes, ...280, 633
Shipton et Leeds, synclinale de,....... 271
Silex, ...44, 857
" ou pierre de corne, ...529, 665
" de la formation cornifère, ... 387
" du groupe de Trenton,......... 666
" du lac Supérieur, ... 72
" fossiles dans, ... 666
" huronien, ... 61
" origine de, ... 608
" à pierres meulières, ... 857
" veines de, dans syénite,........ 44
Silicate d'alumine dans les eaux, ... 611
" de chaux, " " ..591, 608
" " magnésie, " " ..591, 611
Silice, dépôts de,.................. 608
" dissoute dans les eaux,....601, 607
Sillery, formation de,....244, 634, 864, 933
Sillons glacials, liste de,........944, 975
Sols, analyses de,.................. 675
" " table de,............. 678
" et argiles, ... 674
Sources acides,.............372, 577, 588
" d'acide sulfurique, ...577, 588
" minérales, ...562, 597
" " analyses de,....... 579
" " chimie de,........ 582
" " classification de, .. 562
" " distribution de, ... 594
" " liste de,.......564–579
" " origine de,....... 595
" " température de,... 597
" salées,..................... 596
Spilite, ... 690
Stalactites,.......................... 352
Stéatite,—voyez pierre de savon.
St. Armand et Shipton, synclinale de, . 258
St. Laurent, eaux du, ... 599
" bassin du, ... 2, 8
" et l'Outaouais, plateau du, 8
St. Maurice, sables du,.............. 981
Structure de la montagne de Sutton,.. 265
" des roches cristallines, ... 683
Sulfate de baryte,—voyez baryte.

Page

Sulfate de chaux,—voyez gypse.
" " fer,—voyez couperas.
" " magnésie, ... 802
Sulfure natif,....................... 560
Sulfures métalliques, origine des,..... 607
Superphosphate de chaux,........... 805
Synclinale de St. Armand et Shipton,. 258
" de Lauzon et Farnham,.... 255
" des montagnes de Stoke, .. 265
" de Shipton et Leeds,...... 271
Syénite,...............42, 685, 693, 861
" du lac Témiscamang,........ 354
" pour bâtir,................ 861
Système taconique,................. 993

Table d'analyses de sols, ... 678
" " d'eaux,.............. 579
" de dépôts superficiels,......... 941
" de formations,................ 990
" de séries géologiques, ... 22
Tennessee, roches du,...........990, 994
Tentaculite, calcaire, ... 373
Terrain laurentien,........ 24–52, 888, 931
" " conglomérats dans, 34, 621
" " en Ecosse,.......... 24
" " roches intrusives dans, 40, 691
" " section générale du,.. 48
" silurien supérieur,.......... 364
" " moyen, ... 315
" " " roches altérées de,...............452, 653
" tertiaire du Vermont,........ 986
" diluvien,...............947, 974
" " âge du,........... 986
Terrasses du Canada occidental, ... 965
" des montagnes Vertes,...... 987
Terre infusoire, ... 987
Terre-Neuve, roches de la,....71, 305, 916
Théorie des roches éruptives,........ 680
Thessalon, faille de,................ 65
Titane,—voyez ilménite, ...530, 799
" dans des minerais de fer, ... 722
" " " roches,............ 651
Tourbe, analyses de,................ 680
" cendres de, ... 680
" charbon de, ... 823
" distillation de,.............. 823
" huiles de, ... 827
" localités de,................ 828
Trachytes,....................219, 686, 695
" calcaires, ... 698
" de construction, ... 862

Page

Trachytes, différents âges de,......... 702
" feldspaths de, ... 702
" granitoïdes, ... 695
" du Vermont et de New-York, 702
Trapp, amygdaloïdal—voyez amygdaloïdes.
" blanc,—voyez trachytes.
" brèche,.................198, 472
" diorite, ...688, 689
" dykes,............41, 78, 153, 890
" en colonnes, ...74, 78
" marques d'épanchement dans du, 77, 705, 707
Travertin, ...480, 649
Trenton, calcaire de,........145, 658, 852

Page

Trenton, formation de,.............. 145
" groupe de,................... 145
Tuf calcaire pour chaux,.............. 853
Uranium, minerais d',................ 533
Utica, formation d', ...209, 659
Veines granitiques, ...504, 683
" feldspath dans des, ... 503
" métallifères,—voyez veines minérales.
" minérales,.......40, 63, 79, 655, 674
" " théorie des, ... 780
Vermont, terrain tertiaire du,......... 986

INDEX DES PLACES.

Page

Abercrombie, ... 884
Acton,................257, 639, 732, 756
Alfred, ... 564
Algomn, ...
Allumettes, ...38, 134, 186, 487
Ancaster,.........341, 347, 564, 723, 958
Anticosti, ...233, 315, 813, 832, 870, 980
Argenteuil,.......................... 42
Arnprior,—voyez Macnab.
Artémisia,..................346, 853, 963
Ascot, ...732, 776, 793
Assomption, ...565, 829

Baie à la Terrasse, ... 748
" au Pistolet, ... 927
" Bachehwahnung,.........89, 741, 797
" Bonne,.....................309, 918
" Bradore, ... 304
" de Burlington,.................. 970
" des Chaleurs, ... 940
" d'Ellis (Anticosti),...........317, 325
" du Febvre, ...565, 595
" de Gaspé, ...418, 424, 462, 778
" Griffin, ... 286
" de Hawke,..................308, 930
" Manicougan, ... 801
" Mica,............................ 744
" Michipicoten, ... 744
" Missisquoi, ... 293
" Murray, ...103, 172, 869, 979
" Népigon, ... 84
" au Renard,...................... 325
" St. Paul, 37, 170, 530, 565, 800, 857, 979
" Ste. Barbe,...................... 924
" du Tonnerre,..68, 72, 75, 82, 750, 818
Barford,...................457, 461, 779
Barrie, ... 873
Bastard,....34, 99, 677, 722, 724, 734, 873
Bathurst, ...39, 884
Batiscan,........................... 726
Beauharnois,.............96, 110, 122, 863
Beaumont, ... 244

Page

Beauport, ...167, 869, 982
Bedford, ...715, 729, 843, 901
Belœil, ...566, 704
Belmont, ... 716
Belle-Isle, détroit de, ...103, 303, 916
Belleville, ... 959
Bentick, ... 263
Bertie,................374, 386, 389, 399
Berthier, ... 566
Bic, ... 275
Black River (Lac Supérieur), 731, 735, 748
" " mine,—voyez St. Flavien.
Blythfield, ...29, 33, 38
Bolton, ...483, 705, 708, 803, 846, 848
Bonnechère, ... 186
Bosanquet, ...403, 409, 664, 832
Brampton, ... 566
Brant,........371, 566, 811, 871, 886, 953
Brantford, ...369, 677, 809, 957
Breslau,............................ 356
Bristol, ... 718
Brockville, ... 98
Brompton, ...460, 882
Brome, ... 720
Brome, montagne de, ...252, 696
Broughton, ...775, 848
Burgess,......733, 807, 818, 843, 844, 884

Cabot's Head,...............336, 350, 968
Calédonie,.....................567, 595
Campement d'Ours,...............89, 208
Cap Gaspé, ... 413
" Hurd, ...350, 363
" de la Madeleine, ... 815
" Mahne, ... 884
" Maquereau, ...288, 467
" Rosier, ...284, 286
" Rouge, ...213, 244, 665
" Santé, ...164, 214, 880
Carrick, ... 810
Caughnawaga,..............140, 867, 877
Cayuga,....................367, 375, 808

Page
Caxton, 567
Chambly, 220, 222, 567, 876, 898, 831
Champlain, 587, 726, 830
Charleston, 98
Charlesbourg, 168, 212
Charlotteville, 568
Chatham, 41, 124, 843, 861
Château-Richer, 37, 49, 168, 623
Chertsey, 37, 47, 624
Chester, 767
Chevrotière, 163, 869
Chippawa, 366, 572
Chute du Niagara, 339, 871, 969
Clarence, 179
Clarendon, 38
Clinton, 342
Cleveland, 642, 767, 881
Collingwood, 205, 223, 332, 833, 864, 966
Cornwall, 138, 182, 866, 877
Couchiching, 203
Cumberland, 179, 828

Deschaillons, 977
Deschambault, 162, 164
Dudswell, 455, 654, 878, 879
Dummer, 39, 200
Dumfries, 357
Dundas, 330, 342, 851, 957, 970
Dooham, 303
Drummondville, 258, 838, 762

Eboulements, 172
Elizabethtown, 793, 796 866
Elmsley, 488, 807
Elora, 359
Enniskillen, 408, 834, 956
Escott, 715, 734
Esquesing, 344, 865

Falaise de la Jonction (Anticosti), 236, 315
Farnham, 253
Fergus, 360
Fitzroy, 589, 730
Flamborough West, 330, 342
Frampton, 272

Galt, 358, 949
Gargantua, 87, 745
Garthby, 778, 793
Gaspé, 3, 328, 413, 732, 830, 839
Gloucester, 178, 569, 972
Goderich, 397, 948
Granby, 258, 651, 755

Page
Grand Calumet, 52
Grande-chute (Madawaska), 31
Grand-Etang (Gaspé), 285
Grenville, 38, 41, 43, 121, 691, 713, 842, 844, 847, 857, 861, 874, 883, 890
Grondines, 163, 213
Guelph, 349, 355, 871

Halifax, 767
Hallowell, 569
Ham, 268, 777, 795
Hamilton, 329, 341, 570, 865
Harvey Hill,—voyez Leeds.
Hawkesbury, 133, 181, 569, 864
Henryville, 570
Hemmingford, 94, 879
Hespeler, 358
Highgate Springs (Vermont), 289, 907
Hull, 138, 714
Hungerford, 190
Huntingdon, 35
Huntley, 125, 137, 828

Industrie, 143, 158, 727, 869
Inverness, 722, 768
Ireland, 268, 768
Ile Bizard, 377
" Bonaventure, 427, 463
" Michipicoten, 86, 745, 782
" de Montréal, 122, 134, 140, 145, 150, 152, 218, 377, 677, 698, 812, 852, 867, 877, 974
" d'Orléans, 211, 239, 247, 515
" Perrot, 97
" Pic, 85
" Royale, 85
" Schooner, 926
" de Ste. Hélène, 218, 376, 664
" St. Ignace, 77, 748
" St. Joseph, 207, 229
" Simpson, 747
" Verte, 725
Iles ardoiseuses, 747
" de la Bataille, 83
" Manitoulines, 205, 228, 337, 351
" Mingan, 127, 143, 174, 303, 877, 980
" Palladeau, 207
" au Serpent, 207

Joly, 570
Jones's Tract, 374

Kincardine, 395, 553
Kingston, 188, 570, 870, 855, 866, 959

Page

Kingsey, 881

Labrador, 49, 980
Lac Aylmer, 453
" Balsam, 201, 532
" Echo, 738
" Macomang, 893
" Mégantic, 455
" Memphrémagog, 266, 456, 459, 859, 879, 986
" et rivière Matapédia, 438
" Simcoe, 205
" St. François, 453
" St. Jean (Saguenay), 49, 174, 232
Lac Métis, 440
Lachine, 699
Lachute, 101, 124
Lacloche, 90, 206
Lanoraie, 571, 735, 829
Lansdowne, 99, 729, 818
Lauzon, 255
Laval, 849, 982
Leeds, 271, 527, 717, 768, 801, 814
London, 679, 958, 969
L'Orignal, 139, 877
Loughborough, 108, 189, 811, 843
Lyn, 863

Macnab, 718, 811, 873
Madoc, 35, 715, 859, 873
Maitland, 119
Malbaie (Gaspé), 939, 979
Maiden, 399, 872
Mamainse, 88, 731, 742
Marmora, 192, 198, 716, 873, 885
Maskanongi (Lac Huron), 739
Maskinongé (Ottawa),
Matane, rivière, 436, 978
Meaford, 966
Métis, 276, 978
Melbourne, 766, 795, 875, 881
Mille-Iles, 47
Milton, 258, 755
Mines de Bruce, 736
Monnoir,—Mont-Johnson.
Montagne de Brome, 252, 696
" d'Yamaska, 696, 703
Montagnes de Shickshock, 280
" " Stoke, 286, 459
Montarville, 671, 705
Montmorency, 167, 212
Morin, 38, 47, 889
Mont Calvaire, 97

Page

Mont Albert, 281, 795, 875
" Healy, 367, 809
" Johnson, 704
" Royal, 152, 707
" Serpentine, 310, 934
" Wissick, 144

Nassagaweya, 344
Nelson, 762
Népéan, 100, 138, 828, 855, 863
New Carlisle, 470, 813
New Glasgow, 890
Niagara, 571, 679
Nicolet, 572, 595
Nipissing, 718, 963
Norman, Anse 925
Normanby, 371, 954
Normandale, 724
North Cayuga, 380, 387
Nottawasaga, 334, 966

Oneida, 367, 380, 856
Orford, 264, 635, 638, 645, 778, 783, 875, 882
Ottawa, ville, 175, 812, 867
Owen Sound, 227, 335, 347, 817, 871, 952, 967
Oxford, 835

Pakenham, 186, 551, 877, 981
Paris, 369, 809
Pembroke, 134, 864
Percé, 462
Perth, 99, 118
Petewahweh, 987
Petite-Nation, 843, 888
Philipsburg, 292, 870, 896
Pike River, 574
Pittsburg, 849
Plantagenet, 180, 572
Pointe-Boucher, 227
" Claire, 150, 867
" Daniel, 467, 818, 833
" Douglass, 394, 856
" Dover, 388, 670
" du-Lac, 815
" Lévis, 243, 245, 514, 912
" à la Loutre, 747
" au Goudron, 419, 837
" aux-mines, 88, 744
" à la Table, 922
" aux-Trembles, 165, 869
" à la Vache, 931
Portage-du-Fort, 873
Portneuf, 162

Q*

Page

Potton, ...262, 264, 643, 732, 775, 846
Prescott, ... 119
Prince, mine de, ... 750
Puslinch, ... 356

Québec, ...212, 243, 573, 764, 855

Radnor, ... 727
Raleigh, ... 677
Ramsay, ...730, 847
Rapides de Paquette, ... 186
Rawdon, ...37, 47, 573, 824, 880
Restigouche, ... 474
Rigaud, 97, 120, 124, 879, 697 704, 950, 973
Rimouski, ...276, 947
Rivière Cascapédia, ...434, 473
" Chatte, ...277, 279, 433
" de la Chaudière, ... 451
" Dartmouth, ...429, 934
" Dorée, ...57, 735
" Douglastown, ...429, 838, 936
" des Espagnols, ... 737
" Famine, ...452, 784
" Goulais, ... 960
" de la Grande-Métis, ... 439
" Jacques Cartier, ...165, 570
" Kaministiquia, ...68, 73, 751
" du-Loup (Beauce), .. 452, 785, 879
" " (en bas), ... 272, 977
" Madawaska (Gaspé), ...443, 449
" de la Madeleine, .283, 429, 859, 978
" au Marsouin, ... 282
" et lac Matapédia, ... 438
" Matane, ...436, 978
" Mississagui, ...67, 739, 892, 961
" Naquarenu, ... 158
" Niagara, ... 330
" Nicolet, ... 216
" Ouelle, ... 274, 488, 573, 831, 885
" Patapédia, ... 440
" Racine, ... 738
" Rimouski, ...441, 831
" Rouge (Outaouais), ... 39, 46, 973
" " (Gaspé), ... 439
" du Saguenay, ... 980
" Saugeen, ... 953
" Ste. Marie, ...89, 961
" Thessalon, ...59, 892, 962
" Trent, ... 199
" Walloostook, ... 499
" d'Yamaska, ... 221
" York, ...431, 837, 840, 936, 979
Rockwood, ...348, 871

Page

Ross, ... 38, 486
Rougemont, ...872, 706
Roxton, ... 761
Russell, ... 183

Sabrevois, ... 574, 595
Seneca, ...369, 809
Sept-Iles, ...50, 103
Seymour, ... 717
Sherbrooke, ... 268, 776, 885
Sherrington, ...680, 830
Shefford, ...252, 696, 765
Shipton, ...267, 848, 860
Sillery, ... 245, 864
Silver Brook, ... 837
Somerset, ...256, 762
Sorel, ... 981
South Crosby, ...34, 714
South Sherbrooke, ... 714
South Ham, ... 929
Stanbridge, ...724, 899, 904
Stanstead, ... 458, 798, 814, 860
Storington, ...104, 187, 879
Stukley, ... 765
Sutton, 261, 265, 482, 717, 719, 784, 846, 879
Swanton, ...296, 908
St. Albans, ... 909
Ste. Anne de Montmorency, 170, 209, 541, 814
" " de la Pocatière, ...574, 595, 677
" " des Monts, ... 978
St. Ambroise, ...103, 166
" Armand, ...719, 732, 812, 876, 902
" Benoit, ... 574
Ste. Catherine, ...575, 957
St. Charles, ... 675
" Dominique, 217, 676, 680, 831, 870, 877
" Flavien, ...255, 762
" François,—voyez Vaudreuil (Beauce).
Ste. Geneviève, ... 575
St. Giles, ...272, 774
" Grégoire, ... 216
" Henri, ... 635, 836, 764
" Hilaire, ... 676
" Hyacinthe, ...221, 576, 676
" Jean (Port Joli), ... 677
" Jérôme, ...38, 829, 856, 889
" Jean (Dorchester), ... 149
" Joseph (Beauce), ...269, 775, 875, 876
" Léon, ... 576
" Lin, ...142, 154, 869, 877
" Maurice, 102, 161, 215, 728, 830, 848, 864
Ste. Marguerite, ... 774
" Marie (Blanchard), ...398, 872

Page
Ste. Marie (Beauce), ...637, 775, 798
St. Nicolas,............ 215, 254, 511, 977
" Ours,........................... 576
Ste. Rosalie, ...658, 852
St. Roque, ...155, 487
Ste. Scholastique, ... 101
St. Thomas, ... 677
" Urbain,—voyez Baie St. Paul.
" Vallier, ... 724

Tadousac,......................... 853
Témiscamang,...............54, 352, 876
Témiscouata, ...274, 443
Terrebonne,.................37, 157, 869
Terre-Neuve,................71, 305, 916
Thorold, ...330, 339, 855
Tilsonburg,......................... 836
Toronto, ...958, 970
Tracadigash, ... 473
Trent, rivière,............ 199

Page
Trois-Pistoles,..................... 275
Tuscarora, ... 577

Upton,................258, 640, 731, 755

Vaudreuil, ...97, 724, 816, 863
" (Beauce),269, 451, 639, 784, 800, 847

Walkerton,......................... 953
Wallace, mine de, ... 737, 782
Wellington, mine de,.............. 736
Wentworth, ...42, 713, 874, 891
Wendover, ... 762
Whitby, ...201, 579
Wickham,.......................... 761
Widder, ... 407
Woodstock,......................... 391
Westbury,......................... 882

York, ...368, 809

